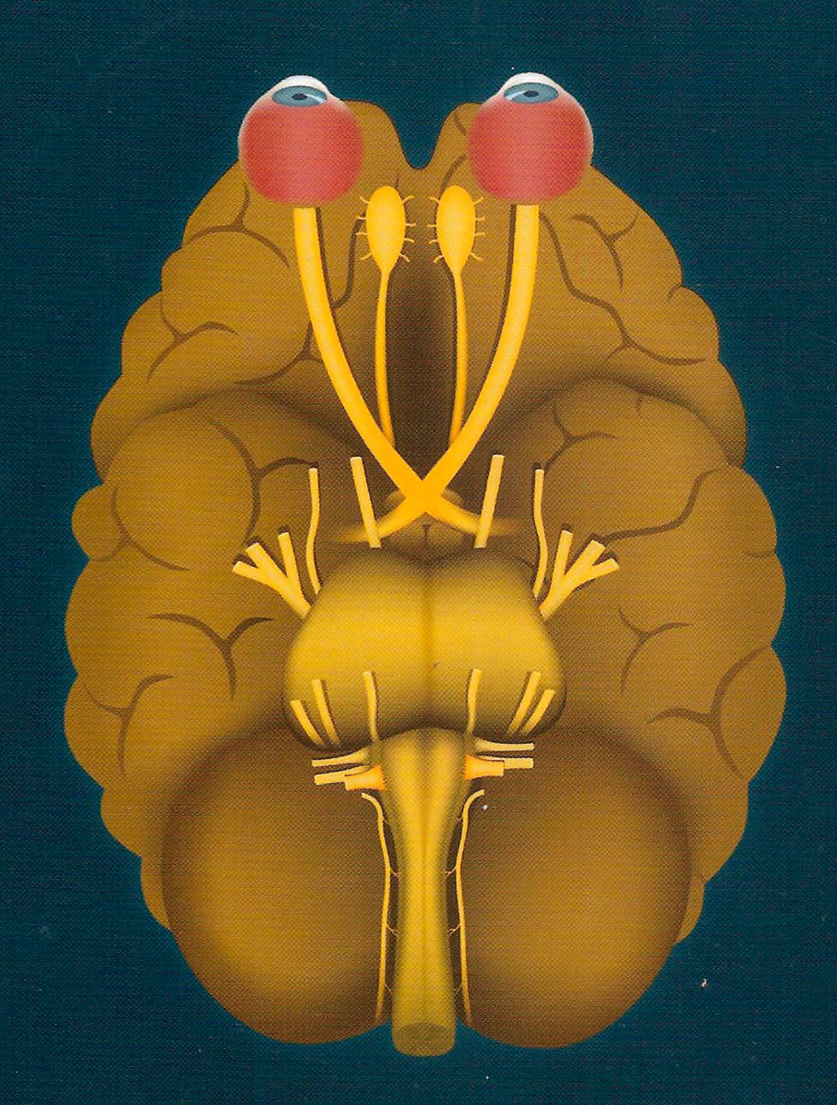
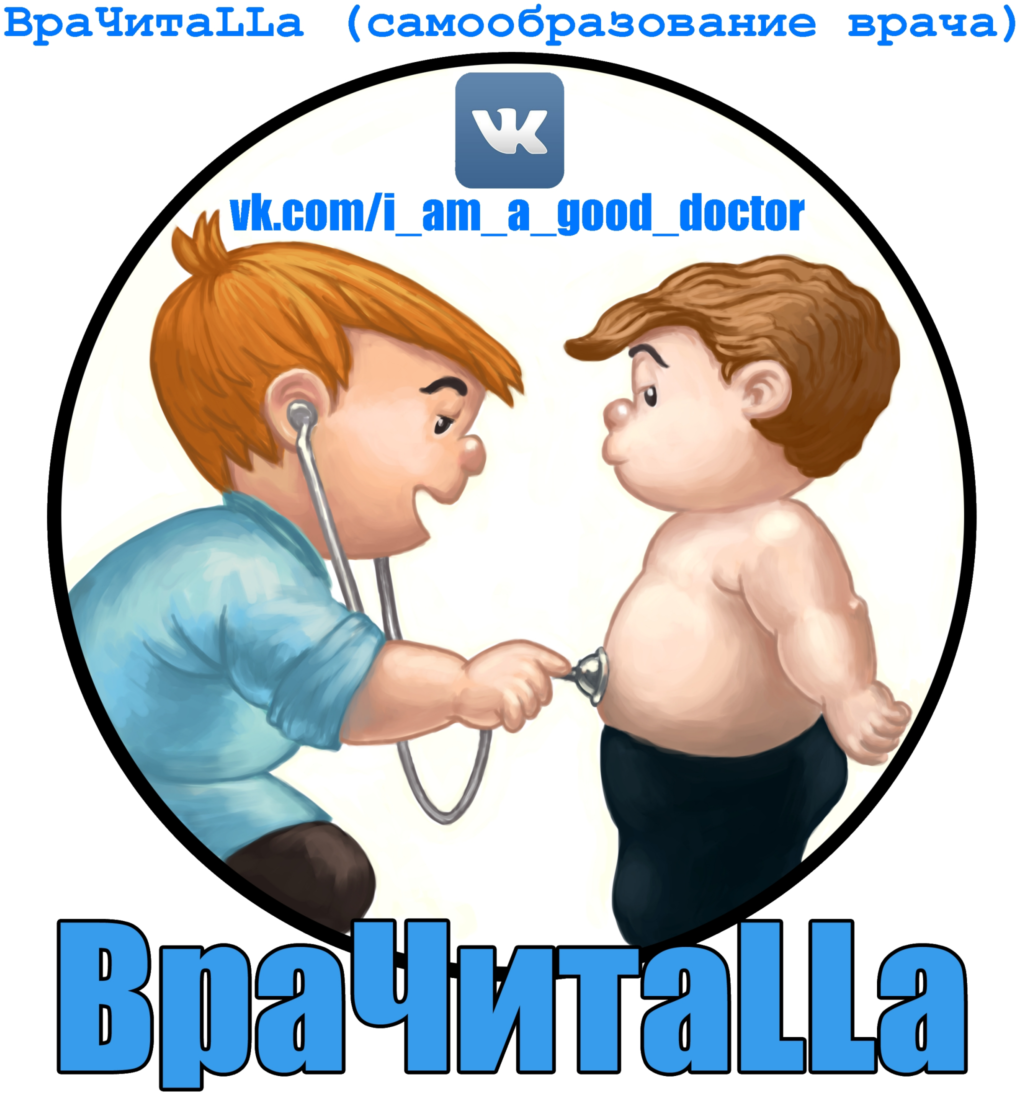
ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Функция и дисфункция



Л. Уилсон-Паувелс ◎ П. А. Стюарт
Э. Дж. Океccон ◎ Ш. Д. Спейси


vk.com/i_am_a_good_doctor
ВраЧитаLLa

CRANIAL NERVES

Function and Dysfunction

THIRD EDITION

LINDA WILSON-PAUWELS, AOCA, BScAAM, MEd, EdD
Professor
Biomedical Communications
University of Toronto Mississauga
Mississauga, Ontario

PATRICIA A. STEWART, BSc, MSc, PhD
Professor
Division of Anatomy, Department of Surgery
Faculty of Medicine
University of Toronto
Toronto, Ontario

ELIZABETH J. AKESSON, BA, MSc
Professor (Emerita)
Department of Cellular and Physiological Sciences
Faculty of Medicine
University of British Columbia
Vancouver, British Columbia

SIÂN D. SPACEY, BSc, MBBS, FRCPC
Clinical Associate Professor
Division of Neurology, Department of Medicine
Faculty of Medicine
University of British Columbia
Vancouver, British Columbia

2010
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE—USA
SHELTON, CONNECTICUT

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Функция и дисфункция

ЛИНДА УИЛСОН-ПАУВЕЛС
ПАТРИСИЯ А. СТЮАРТ
ЭЛИЗАБЕТ ДЖ. ОКЕССОН
ШАН Д. СПЕЙСИ

Под редакцией
академика РАМН, д-ра мед. наук А.А. Скоромца

Перевод с английского:
П.П. Виноградов





Москва, 2013

УДК 611. 831+616.833
ББК 28.707.3+56.12
Ч-46

Черепные нервы. Функция и дисфункция / Линда Уилсон-
Ч-46 Паувелс и др.; пер. с англ. под ред. А.А. Скоромца – М.: Издательство Панфилова; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 272 с.: илл.

ISBN 978-5-91839-035-1 (Издательство Панфилова)
ISBN 978-5-9963-1318-1 (БИНОМ. ЛЗ)

В книге ведущих североамериканских специалистов, созданной на основе многолетнего педагогического и практического опыта, отражены все аспекты анатомии, физиологии и клинических проявлений нарушения функции черепных нервов. Издание содержит многочисленные клинические примеры и более 200 полноцветных рисунков и схем, выполненных профессиональными иллюстраторами медицинской литературы.

Книга предназначена для невропатологов, нейрохирургов и реабилитологов, а также для ординаторов и студентов, интересующихся клинической неврологией.

УДК 611.831+616.833
ББК 28.707.3+56.12

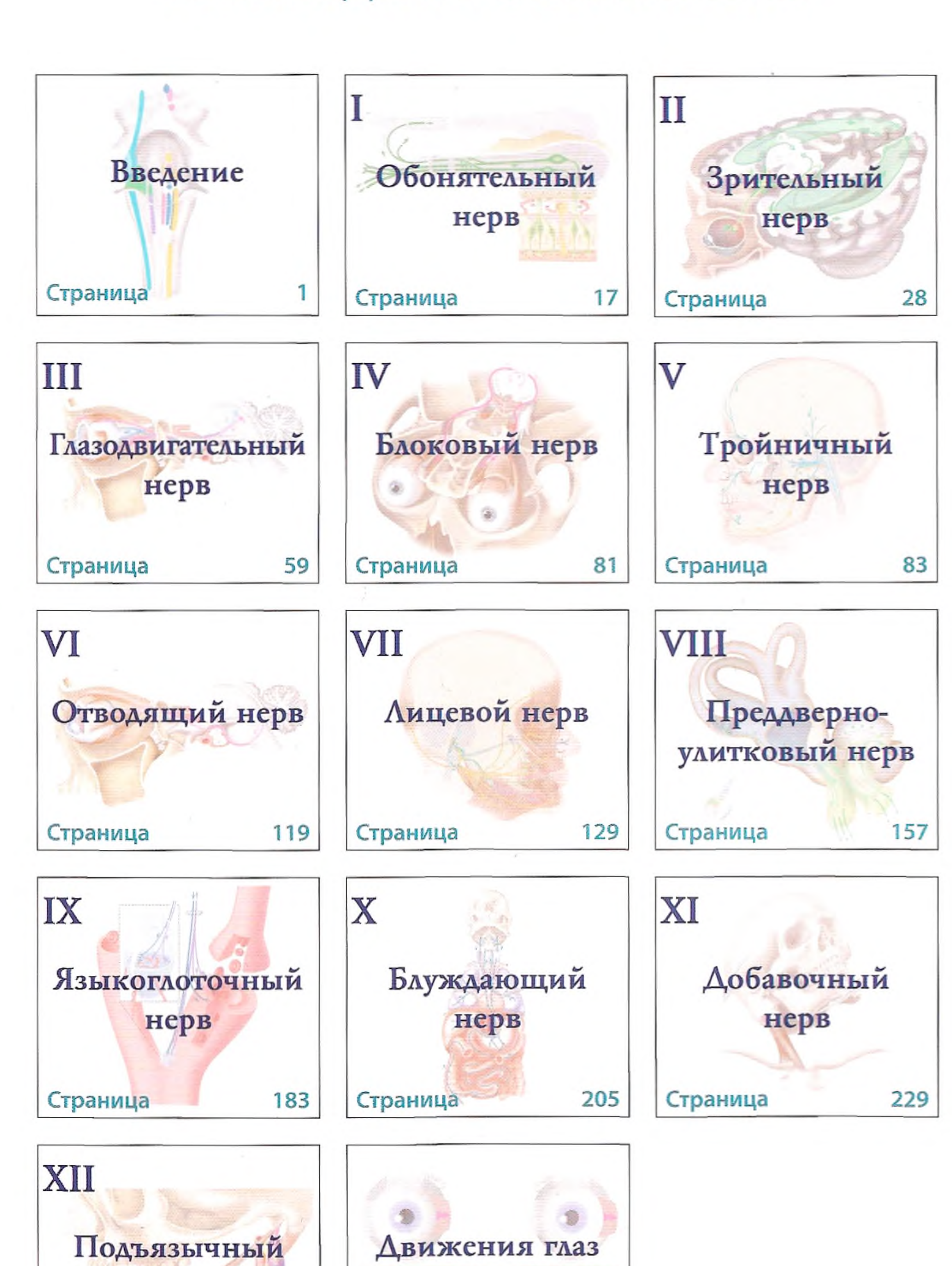
Предупреждение

Медицина – постоянно развивающаяся наука. Как только новые исследования и клинический опыт расширяют наши знания, требуются изменения в диагностике и лечении. Авторы и издатели этой книги проверили предоставляемую информацию на основании достоверных источников, прикладывая максимальные усилия, чтобы она была достоверной и полной, и в целом соответствовала предъявляемым стандартам на момент публикации. Тем не менее, учитывая возможность ошибки или изменения медицинских взглядов, ни авторы, ни издатель, а также никто из вовлеченных в процесс подготовки этого издания, не гарантируют, что информация, содержащаяся здесь, является точной и полной во всех отношениях, и они снимают с себя всякую ответственность за любые ошибки или упущения, либо результаты, полученные вследствие использования этой книги.

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «Издательство Панфилова», (495) 211-15-54, www.pph-book.ru
ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», (499) 171-19-54, (499) 157-19-02, www.lbz.ru

ISBN 978-5-91839-035-1 (Издательство Панфилова)
ISBN 978-5-9963-1318-1 (БИНОМ. ЛЗ)

Наглядное оглавление



Оглавление



Введение

Двенадцать пар черепных нервов отвечают за чувствительную и двигательную иннервацию головы и шеи, включающую общую и висцеральную чувствительность, а также специальную чувствительность от органов чувств; они осуществляют произвольный соматический и бранхиогенный, и непроизвольный парасимпатический контроль движений мышц. Так как эти нервы берут начало в полости черепа, их называют черепными, в противоположность спинномозговым нервам, выходящим из спинного мозга.

Функция черепных нервов отличается от функции спинномозговых. В их составе есть как чувствительные так и двигательные* волокна; однако отдельные нервы могут быть исключительно чувствительными, двигательными или же смешанными (содержать как чувствительный, так и двигательный компонент).

Черепные нервы проводят три вида чувствительных и три вида двигательных импульсов (рис. 1 и табл. 1 и 2):

- **Нервы, обеспечивающие общую чувствительность**: прикосновение, боль, температуру, давление, вибрацию и информацию от проприоцепторов.
- **Висцеральные нервы** проводят всю чувствительную информацию кроме боли от внутренних органов.
- **Нервы специальной чувствительности** отвечают за запах, вкус, зрение, слух и равновесие.

*Общепризнанные термины «эфферентный» и «афферентный», детально описанные в анатомической терминологии, мы решили заменить терминами «чувствительный» и «двигательный». Исследователи в своих работах часто используют понятия «афферентный» и «эфферентный», так как это позволяет избежать сложностей в разделении нервов по функции на «двигательные» и «чувствительные», указывая только на направление движения импульса. При чтении лекций, однако слова «афферентный» и «эфферентный» звучат настолько похоже, что их трудно различать, поэтому мы посчитали, что использование данных терминов будет создавать путаницу.

Таблица 1. Черепные нервы: Компоненты и функции

	Общая	*Висцеральная*	*Органы чувств*	*Соматическая*	*Бранхиогенная*	*Парасимпатическая*	*Подробнее см. соответствующую главу*
Обонятельный (ЧН I)			3				Специальная чувствительность от органа обоняния
Зрительный (ЧН II)			3				Специальная чувствительность от органа зрения
Глазодвигательный (ЧН III)				3			Соматическая двигательная иннервация всех внешних глазных мышц кроме верхней косой и латеральной прямой.
						3	Парасимпатическая иннервация ресничной мышцы и мышцы, суживающей зрачок
Блоковый (ЧН IV)				3			Соматическая двигательная иннервация верхней косой мышцы глаза
Тройничный (ЧН V)	3						Общая чувствительность лица, передней части скальпа до макушки, конъюнктивы, глазного яблока, слизистых оболочек околоносовых пазух, полоти носа и рта, включая язык и зубы, части наружной поверхности барабанной перепонки и мозговых оболочек передней и средней черепных ямок
					3		Бранхиогенная двигательная иннервация жевательных мышц (собственно жевательных, височных, латеральных и медиальных крыловидных мышц), напрягающих барабанную перепонку мышц, мышц, натягивающих небную занавеску, челюстно-подъязычных мышц и переднего брюшка двубрюшной мышцы

	Общая	*Висцеральная*	*Органы чувств*	*Соматическая*	*Бранхиогенная*	*Парасимпатическая*	*Подробнее см. соответствующую главу*
Отводящий (ЧН VI)				3			Соматическая двигательная иннервация латеральной прямой мышцы глаза
Лицевой (ЧН VII)	3						Проведение общей чувствительности от небольшой области ушной раковины, наружного слухового прохода, наружной (латеральной) поверхности барабанной перепонки и небольшого участка кожи за ухом.
			3				Проведение вкусовой чувствительности с передних двух третей языка и мягкого неба.
					3		Бранхиогенная двигательная иннервация мимических мышц
						3	Парасимпатическая иннервация слезных, поднижнечелюстных и подъязычных желез, желез слизистых рта, носа и глотки.
Преддверно-улитковый нерв (ЧН VIII)							
Преддверная часть			3				Проведение специальной чувствительности от органа равновесия
Улитковая часть			3				Проведение специальной чувствительности от органа слуха
Языкоглоточный нерв (ЧН IX)	3						Проведение общей чувствительности от задней трети языка, миндалин, мягкого неба, зева, язычка, слизистой внутренней поверхности барабанной перепонки и барабанной полости, ячеек сосцевидного отростка, слуховой трубы, верхней части глотки.

Таблица 1. Черепные нервы: Компоненты и функции (продолжение)

	Общая	*Висцеральная*	*Органы чувств*	*Соматическая*	*Бранхиогенная*	*Парасимпатическая*	*Подробнее см. соответствующую главу*
		3					Висцеральная чувствительность от каротидного гломуса и синуса
			3				Проведение вкусовой чувствительности с задней трети языка
					3		Бранхиогенная двигательная иннервация шилоглоточной мышцы
						3	Парасимпатическая иннервация околоушной железы и кровеносных сосудов каротидного гломуса и синуса.
Блуждающий нерв (ЧН X)	3						Проведение общей чувствительности от мозговых оболочек задней черепной ямки, ушной раковины, кожи за ухом и наружного слухового прохода, части наружной поверхности барабанной перепонки, глотки и гортани.
		3					Висцеральная чувствительность нижней части глотки, гортани, трахеи (каудальной части), пищевода, органов грудной и брюшной полостей, барорецепторов дуги аорты и хеморецепторов аортального гломуса.
					3		Бранхиогенная двигательная иннервация верхнего, среднего и нижнего констрикторов глотки, мышцы, поднимающей небную занавеску, трубно-глоточной, небно-глоточной, небно-язычной мышц и собственных мышц гортани.

	Общая	*Висцеральная*	*Органы чувств*	*Соматическая*
Добавочный нерв (ЧН XI)				
Подъязычный нерв (ЧН XII)				3

Бранхио-генная	*Парасимпа-тическая*	*Подробнее см. соответствующую главу*
	3	Парасимпатическая иннервация гладких мышц и желез глотки, гортани, органов грудной и брюшной полостей и сердечной мышцы.
3		Бранхиогенная двигательная иннервация грудинно-ключично-сосцевидной мышцы и верхнего пучка волокон дельтовидной мышцы.
		Соматическая двигательная иннервация собственных и скелетных мышц языка кроме небно-язычной мышцы.

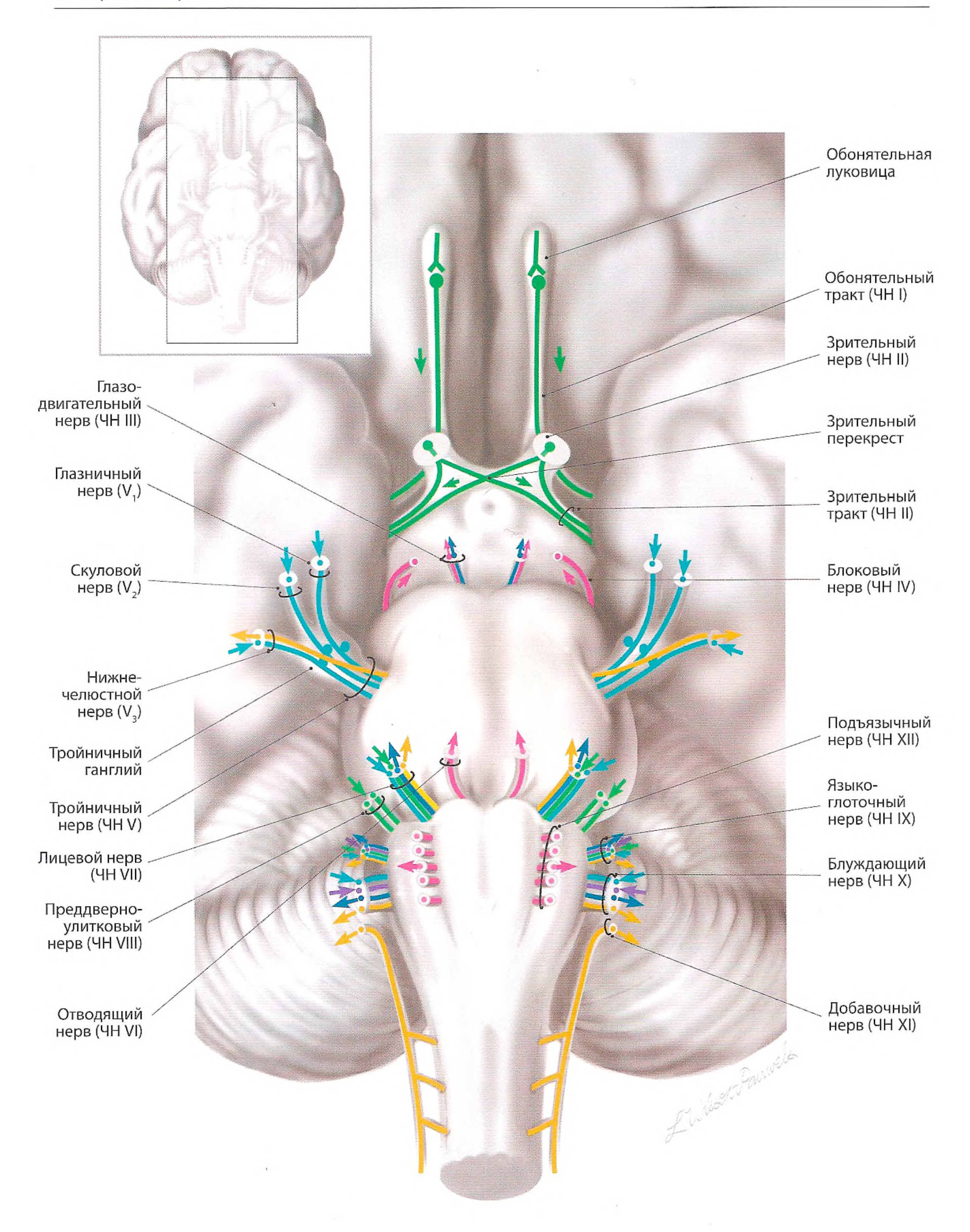


Рисунок 1. Мозг и ствол мозга, вид снизу.

- **Соматические двигательные нервы** иннервируют скелетные мышцы, которые развились из сомитов.
- **Бранхиогенные двигательные нервы** иннервируют скелетные мышцы, которые развились из жаберных дуг.
- **Парасимпатические (висцеральные) нервы** иннервируют внутренние органы, включая железы, ткани, слизистые и все непроизвольно сокращающиеся гладкие мышцы.

Черепные нервы, проводящие определенную модальность, отмечены отдельным цветом; цветовая схема соблюдается на протяжении всей книги. Рисунок 1 дает общее представление об основании мозга и ствола мозга с расположением черепных нервов. В таблицах 1 и 2 представлен краткий обзор черепных нервов, их компонентов и функций. Закладка на отвороте задней части обложки книги дает простую справку о цветовой маркировке проводящих путей нервов. Так как вы уже читаете эту книгу, положите закладку над иллюстрациями для определения модальности нервов.

Таблица 2. Составные компоненты черепных нервов, их ядра и функции

Компонент	*Нерв*	*Ядро/клетки*	*Функция*
Общей чувствительности (афферентный)	ЧН V	Тройничное	Иннервация лица, передней поверхности кожи черепа до макушки, конъюнктивы, глазного яблока, слизистых оболочек околоносовых пазух, полости носа и рта, включая язык и зубы, части наружной стороны барабанной перепонки и мозговых оболочек передней и средней черепных ямок
	ЧН VII	Тройничное	Иннервация небольшой области ушной раковины, наружного слухового прохода, наружной (латеральной) поверхности барабанной перепонки и небольшого участка кожи за ухом.
	ЧН IX	Тройничное	Иннервация задней трети языка, миндалин, мягкого неба, зева, язычка, слизистой внутренней поверхности барабанной перепонки и барабанной полости, ячеек сосцевидного отростка, слуховой трубы, верхней части глотки.
	ЧН X	Тройничное	Иннервация мозговых оболочек задней черепной ямки, ушной раковины, кожи за ухом и наружного слухового прохода, части наружной поверхности барабанной перепонки, глотки и гортани.

Таблица 2. Составные компоненты черепных нервов, их ядра и функции (продолжение)

Компонент	*Нерв*	*Ядро/клетки*	*Функция*
Висцеральной чувствительности (афферентный)	ЧН IX	Солитарное[1]	От каротидного гломуса и синуса
	ЧН X	Солитарное	От нижней части глотки, гортани, трахеи (каудальной части), пищевода, органов грудной и брюшной полостей, барорецепторов дуги аорты и хеморецепторов аорты.
Специальной чувствительности (афферентный[2])	ЧН I	Обонятельная луковица	Обоняние
	ЧН II	Ганглионарные клетки сетчатки	Зрение
	ЧН VII	Вкусовое ядро[3]	Проведение вкусовой чувствительности от первых двух третей языка и мягкого неба
Специальной чувствительности (афферентный[2])	ЧН VIII	Вестибулярное ядро	Равновесие
	ЧН VIII	Улитковое ядро	Слух
	ЧН IX	Вкусовое ядро	Проведение вкусовой чувствительности от задней трети языка
Соматический двигательный (эфферентный)	ЧН III	Ядро глазодвигательного нерва	Иннервация всех внешних мышц глаза кроме верхней косой и латеральной прямой
	ЧН IV	Ядро блокового нерва	Верхняя косая мышца
	ЧН VI	Ядро отводящего нерва	Латеральная прямая мышца
	ЧН XII	Ядро подъязычного нерва	Все собственные и скелетные мышцы языка кроме небно-язычной
Бранхиогенный двигательный (эфферентный)	ЧН V	Жевательное ядро	Иннервация жевательных мышц (собственно жевательных, височных, латеральных и медиальных крыловидных мышц), мышц напрягающих барабанную перепонку, мышц натягивающих небную занавеску, челюстно-подъязычных мышц и переднего брюшка двубрюшной мышцы

Таблица 2. Составные компоненты черепных нервов, их ядра и функции (продолжение)

Компонент	*Нерв*	*Ядро/клетки*	*Функция*
	ЧН VII	Двигательные ядра лицевого нерва	Мимические мышцы
	ЧН IX	Двойное ядро	Шилоглоточная мышца
	ЧН X	Двойное ядро	Иннервация верхнего, среднего и нижнего констрикторов глотки, мышцы, поднимающей небную занавеску, трубно-глоточной, небно-глоточной, небно-язычной мышц и собственных мышц гортани
	ЧН XI	Добавочное ядро[4]	Грудинно-ключично-сосцевидная мышца и верхний пучок волокон дельтовидной мышцы
Парасимпатическая (висцеральная) иннервация	ЧН III	Ядро Эдингера–Вестфаля	Ресничная мышца и мышца суживающая зрачок
	ЧН VII	Верхнее слюноотделительное ядро	Иннервация слезных, поднижнечелюстных и подъязычных желез, желез слизистых рта, носа и глотки
	ЧН IX	Нижнее слюноотделительное ядро	Околоушная железа
	ЧН IX	Двойное ядро	Кровеносные сосуды каротидного гломуса и синуса
	ЧН X	Заднее ядро блуждающего нерва	Иннервация гладких мышц и желез глотки, гортани, органов грудной и брюшной полостей
	ЧН X	Двойное ядро	Сердечная мышца

[1] Более точное название — «ядро солитарного тракта».

[2] Ядра специальной чувствительности органов чувств — тела клеток вторых сенсорных нейронов.

[3] Вкусовое ядро — ростральная часть ядра солитарного тракта.

[4] Мы не придерживаемся традиционного обозначения каудальных волокон X пары, которые недолго следуют вместе с XI парой (см. главу X).

ЧН — черепной нерв.

ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ОБЩЕЙ, ВИСЦЕРАЛЬНОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ (АФФЕРЕНТНЫЕ)

Проводящие пути чувствительных нервов состоят из трех основных нейронов: первичного, вторичного и третичного. Локализация основных нейронов проводящих путей нервов различных модальностей представлена на рисунке 3.

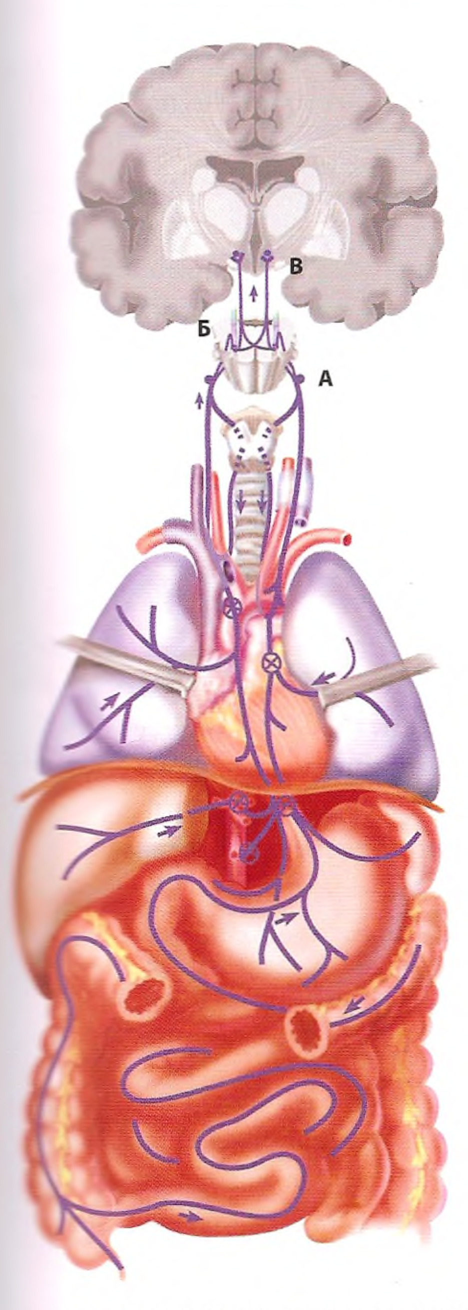


Рисунок 2. Закладка на заднем клапане обложки.

1. Тела **первичных чувствительных нейронов** обычно располагаются вне центральной нервной системы (ЦНС) в чувствительном ганглии. Они гомологичны ганглиям задних корешков спинного мозга, но обычно меньше размером и часто трудно различимы.
2. Тела **вторичных чувствительных нейронов** расположены в дорзальном и латеральном сером веществе ствола мозга, а их аксоны обычно пересекают срединную линию, направляясь в таламус. Тела клеток, лежащих в стволе мозга, формируют группу ядер чувствительных черепных нервов.
3. Тела **третичных чувствительных нейронов** расположены в таламусе и их аксоны направляются в сенсорную кору.

Чувствительный компонент всех черепных нервов (кроме ЧН-I и II) состоит из аксонов первичных чувствительных нейронов. I и II пара черепных нервов представляют особые случаи, подробно описанные в соответствующих главах. Так как чувствительные нейроны проводят различные виды чувствительности, и так как они обычно распространяются по различным проводящим путям ствола мозга, нарушение чувствительности при повреждении чувствительного нейрона зависит, по большей части, от локализации этого повреждения.

- Повреждение периферической части нерва вызовет полную потерю чувствительности всей области иннервации.
- Нарушения чувствительности, в результате повреждений ЦНС зависят от конкретного чувствительного проводящего пути. Например,



ВИСЦЕРАЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ
(см. ЧН X-7 — от гортани, глотки, трахеи, пищевода, органов грудной и брюшной полостей, дуги аорты и аортального гломуса)

В
А
Б

ОБЩАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ
(см. ЧН IX-3 — от задней трети языка)

В
А
Б

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ
(см. ЧН VII-6 — от передней части языка)

Рисунок 3. Примеры чувствительных (афферентных) проводящих путей: **общей, висцеральной и специальной** чувствительности.

А. Тело первичного нейрона
Б. Тело вторичного нейрона
В. Тело третичного нейрона

результатом повреждения нисходящей части ядра тройничного нерва станет полная потеря болевой и температурной чувствительности на пораженной стороне лица, но общая чувствительность, за которую отвечают средняя и верхняя часть того же ядра, будет утрачена лишь в небольшой степени (см. гл. V, рисунки V-12 и V-13).
- При повреждении таламуса возникает локальная гемианестезия (онемение) и гемианалгезия (нечувствительность к боли) контралатеральной (противоположной) стороны тела. Часто сопровождается спонтанными неприятными и ноющими болями в частично потерявшей чувствительность стороне тела.

СОМАТИЧЕСКИЕ, БРАНХИОГЕННЫЕ, ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЕ (ЭФФЕРЕНТНЫЕ) ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ

Проводящие пути произвольных движений (соматические и бранхиогенные) состоят из двух основных нейронов – верхнего и нижнего двигательных. Проводящий путь непроизвольных движений (парасимпатический) состоит из трех основных нейронов – верхнего, нижнего и третьего нейрона, находящегося в ганглии или гломусе.

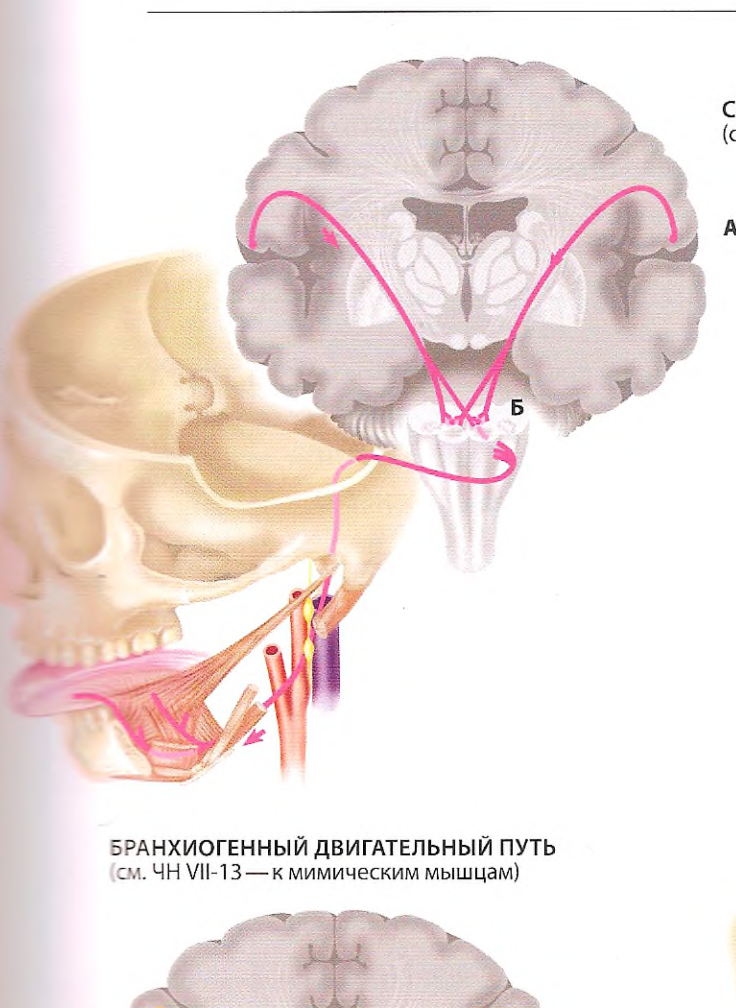
Примеры соматических и бранхиогенных двигательных проводящих путей показаны на рисунке 4.

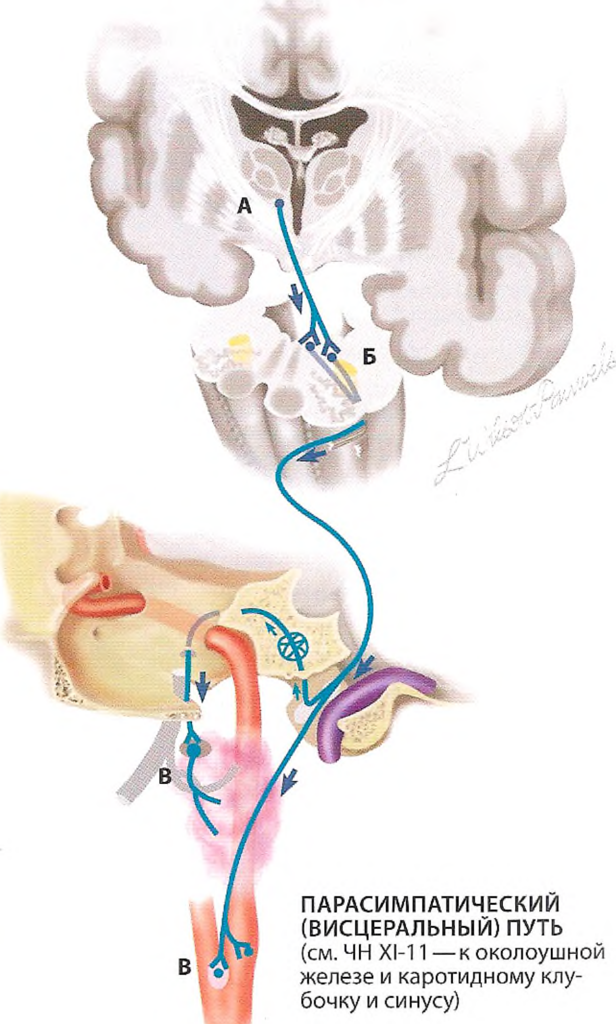
1. **Верхние двигательные нейроны** обычно располагаются в коре головного мозга. Аксоны идут в каудальном направлении через кортико-бульбарный* тракт, образуя синапс с нижним двигательным нейроном в стволе мозга. Почти все двигательные проводящие пути с завершением в стволе мозга проходят до синапсов с нижними мотонейронами по обе стороны средней линии.

Поражение верхнего двигательного нейрона (ПВДН) возникает при повреждении любой его части. Симптомы поражения включают:

- Парез (вялость) или паралич мышц при попытке совершить произвольное движение.
- Усиленный мышечный тонус (спастичность).
- Усиленные сухожильные рефлексы.

*Термин «кортико-бульбарный» означает, что верхний двигательный нейрон берет начало из коры и заканчивается в ядрах ствола мозга – луковице («bulbus», лат.).





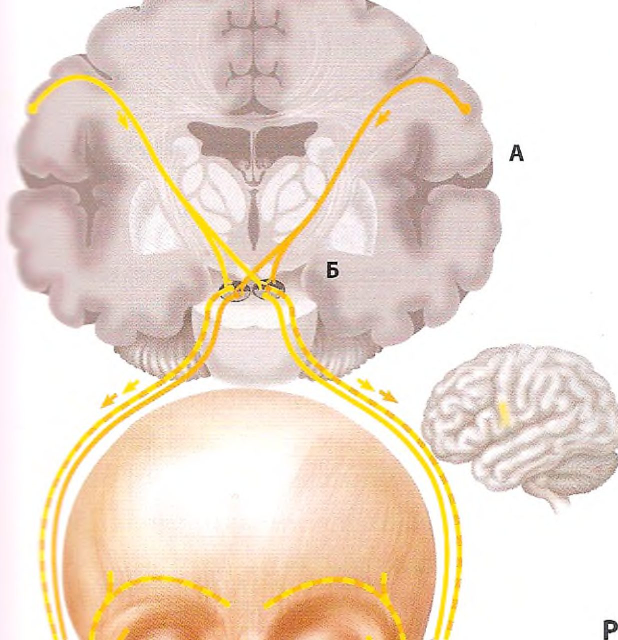


Рисунок 4. Примеры двигательных (эфферентных) проводящих путей: **соматических, бранхиогенных**.

А. Верхний двигательный нейрон

Б. Нижний двигательный нейрон

Парасимпатических:

А. Верхний двигательный нейрон

Б. Нижний двигательный нейрон

В. Третичная клетка

Слабость мышц возникает только после того как они останутся обездвиженными какое-то время, вследствие чего проявляется некоторая степень дисфункциональной атрофии. Эти симптомы не возникают в участках тела, представленных в коре билатерально. В области головы и шеи билатерально представлены все мышцы за исключением грудинно-ключично-сосцевидной, трапециевидной, подбровных мышц и мышц языка.

2. **Нижний двигательный нейрон** находится в стволе головного мозга (рис. 5) или в верхних шейных сегментах спинного мозга. Тела клеток формируют двигательные ядра черепных нервов. Покидающие эти ядра аксоны образуют двигательный компонент черепного нерва.

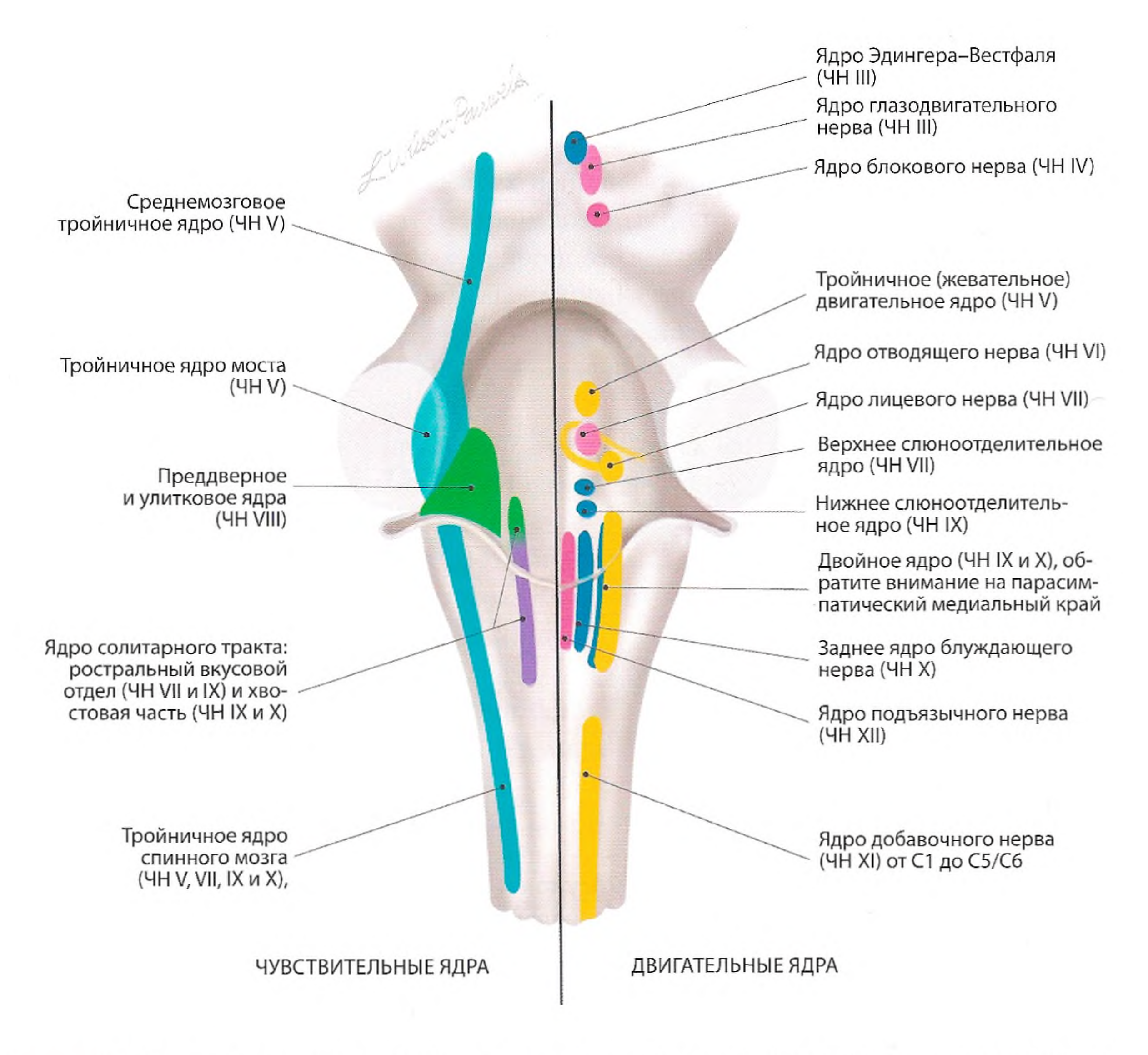


Рисунок 5. Ядра черепных нервов: чувствительные ядра показаны с левой, а двигательные ядра показаны с правой стороны дорсальной поверхности ствола мозга.

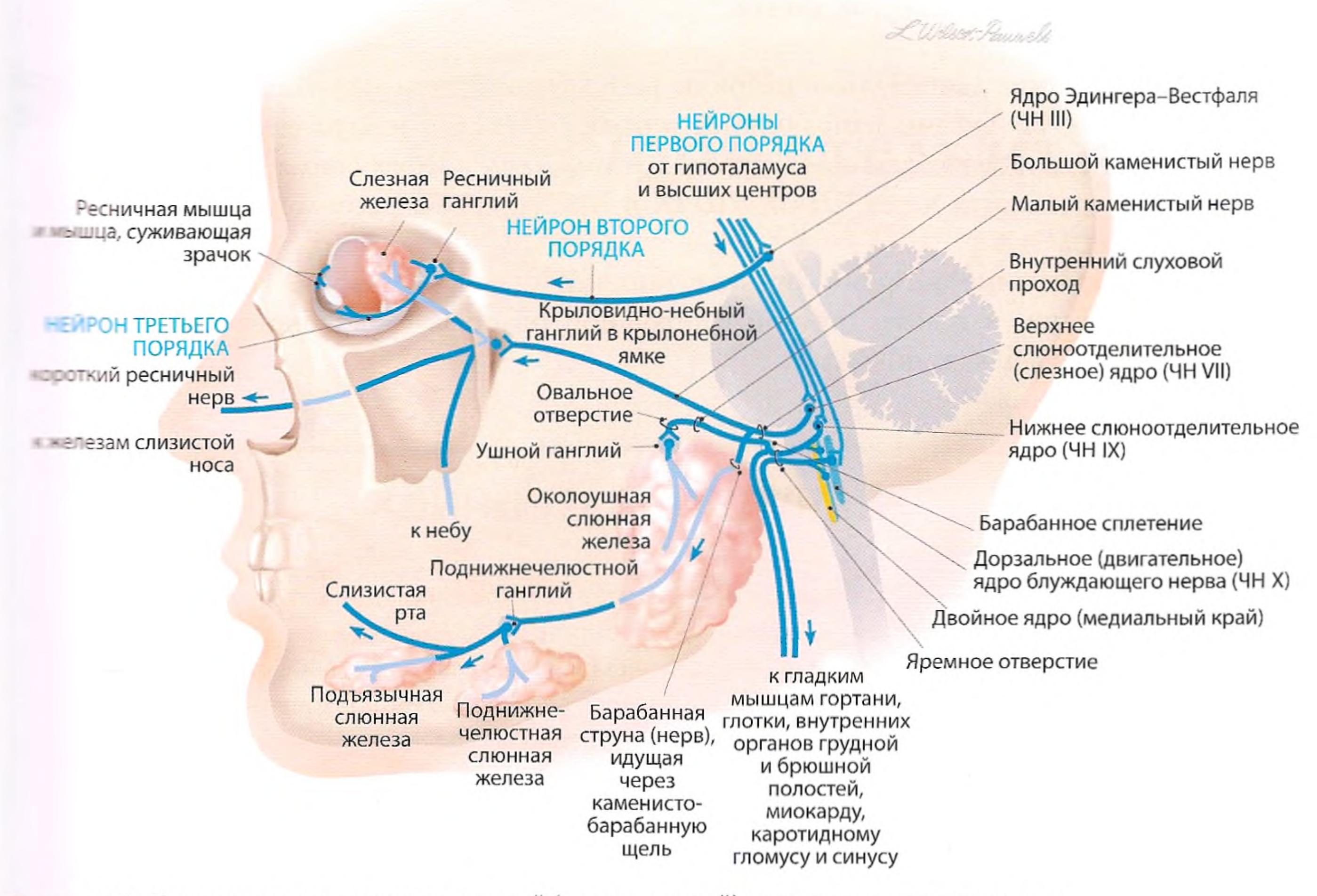


Рисунок 6. Компоненты парасимпатической (висцеральной) иннервации головы и шеи.

Дефект любой части нижнего двигательного нейрона приводит к поражению всего нижнего двигательного нейрона. Симптомы поражения включают:

- Парез (вялость) или полный паралич в случае поражения всех двигательных нейронов одной группы мышц.
- Потеря мышечного тонуса (слабость).
- Исчезновение сухожильных рефлексов.
- Быстрая атрофия пораженных мышц.
- Фасцикуляция (случайные сокращения небольших групп мышечных волокон).

Пример парасимпатического (висцерального) проводящего пути продемонстрирован на рисунках 5 и 6. Проводящий путь неосознанных движений отличается от соматических и бранхиогенных проводящих путей осознанных движений, так как состоит из трехнейрональной цепочки.

Конечные иннервируемые структуры этого пути включают гладкие мышцы, миокард и железистые клетки.

1. Верхние двигательные нейроны расположены в высшем корковом центре. Их аксоны направляются в парасимпатические ядра ствола мозга.
2. Нижние двигательные нейроны локализованы в ядрах ствола мозга и направляются через ЧН-III, VII, IX и X к ганглиям, расположенным вне ЦНС.
3. Третичные нейроны от этих ганглиев следуют к своим клеткам-мишеням в голове, грудной и брюшной полостях (подробности можно найти в каждой главе).

I
Обонятельный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Анна — студентка медицинского университета — направлялась на учебу на велосипеде, и на перекрестке была сбита автомобилем. Она ударилась затылком, ненадолго потеряла сознание, после чего была доставлена в больницу. При осмотре обнаружены несколько поверхностных ссадин на теле и болезненность головы выше затылка. В остальном девушка выглядела вполне здоровой. При компьютерной томографии (КТ) головы (рис. I-1) был выявлен перелом, начинающийся от основания черепа и проходящий через всю горизонтальную пластинку решетчатой кости. Анне было предложено остаться в больнице на ночь для наблюдения.

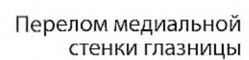
Утром Анна пожаловалась на отсутствие восприятия запахов, а также невозможность ощутить вкус пищи. Кроме того, она жаловалась на постоянные прозрачные выделения из носа. При более полном исследовании функций черепных нервов было выявлено отсутствие у нее обоняния (ЧН I). Однако непосредственный анализ ее вкусовой чувствительности (ЧН VII и IX) не выявил нарушений функции нервов. В течение следующих 24 часов выделения из носа прекратились, и Анна была выписана из больницы.

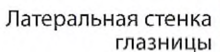
Через пять лет способность Анны воспринимать запахи так и не восстановилась. Кроме того, существенно изменилось ее восприятие пищи, и хотя врачи сказали ей, что проводящие пути вкусовой чувствительности не повреждены, еда по-прежнему воспринимается безвкусной.

АНАТОМИЯ ОБОНЯТЕЛЬНОГО НЕРВА

Функция обонятельного нерва* – проведение специальной обонятельной чувствительности или запахов, откуда и происходит его название (табл. I-1).

*Аксоны первичных обонятельных нейронов образуют синапсы с вторичными обонятельными нейронами в обонятельной луковице. Затем аксоны вторых чувствительных нейронов формируют обонятельный тракт. Обычно обонятельная луковица и тракт обозначаются как обонятельный нерв, но данная точка зрения на сегодняшний момент считается устаревшей.





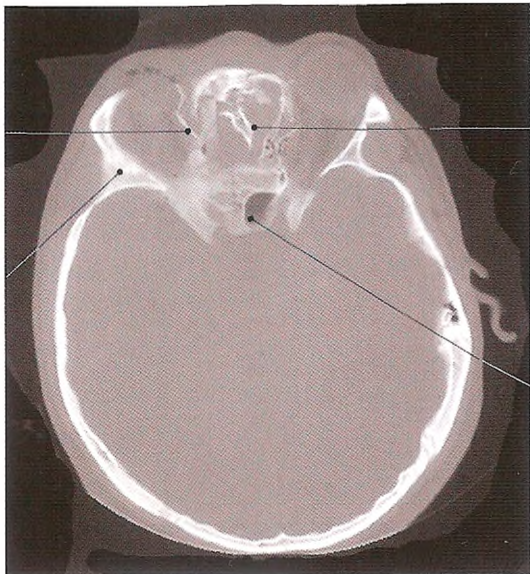


Рисунок I-1. Компьютерная томограмма (КТ) головы. Срез через сошник. Отмечается перелом сошника, клиновидной и медиальной стенок глазницы. Так как сканирование проведено в аксиальной плоскости, в которой лежит и горизонтальная пластинка, на данном снимке невозможно увидеть перелом горизонтальной пластинки (выражаем благодарность доктору Роберту Ньюдженту, отделение радиологии, больница Ванкувера, США).

Таблица I-1. Компоненты, место залегания клеток и функция обонятельного нерва (ЧН I)

Компонент	*Место залегания клеток*	*Функция*
Специальной чувствительности (афферентный)	Обонятельная луковица	Проведение обонятельной чувствительности.

Образования центральной нервной системы, отвечающие за процесс обоняния, объединены термином «ринэнцефалон» или «обонятельный мозг». Особенности обонятельной системы:

- Периферические отростки первичных обонятельных нейронов в обонятельном эпителии (слизистой оболочке) (рис. I-2) выполняют функцию обонятельных рецепторов.
- Первичные обонятельные нейроны постоянно обновляются в течение всей жизни.
- Синапс первых и вторых обонятельных нейронов располагается в обонятельной луковице (вырост коры головного мозга), откуда импульсы поступают непосредственно в кору без первого переключения в таламусе. Другие чувствительные проводящие пути перед поступлением в кору переключаются в таламусе.

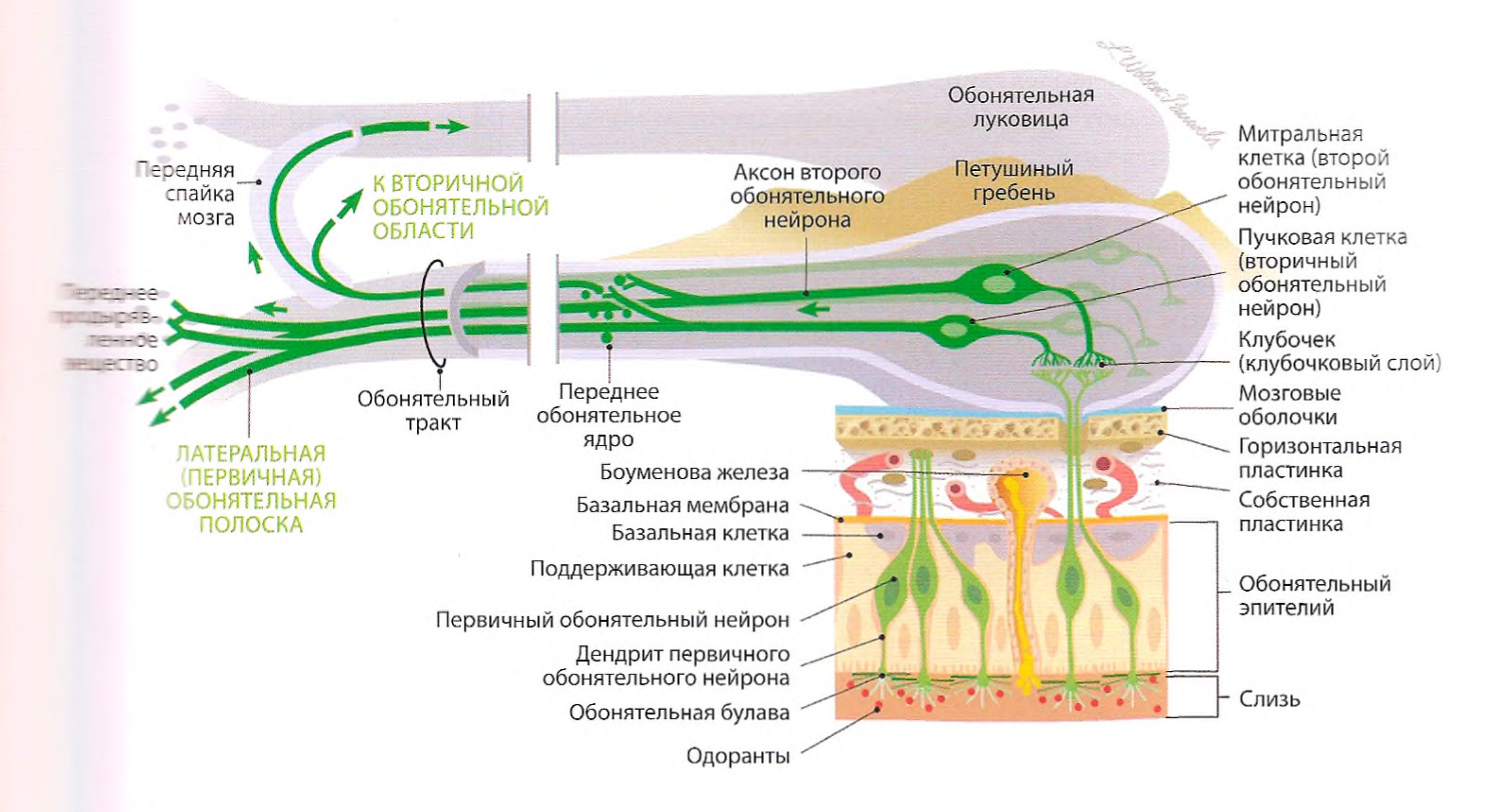


Рисунок I-2. Обонятельный эпителий, луковица и тракты (структуры увеличены в размерах для наглядности).

- Пути обонятельной чувствительности размещаются в коре полностью ипсилатерально.

Обонятельная система состоит из обонятельного эпителия, луковиц, трактов, корковых областей головного мозга и их взаимодействий с другими мозговыми центрами.

Обонятельный эпителий

Обонятельный эпителий — специфическая область слизистой оболочки носа (рис. I-2) в своде полости носа от верхней носовой раковины с латеральной стороны до перегородки носа с медиальной стороны. Влажность эпителия поддерживается благодаря секреции слизистых желез; вдыхаемые запахи или одоранты (пахучие молекулы) растворяются в слизи. Эпителий представлен четырьмя типами клеток:

1. **Первичные обонятельные нейроны** биполярные нейроны, периферические отростки (дендриты) которых идут к поверхности эпителия, где

расширяясь, образуют обонятельную булаву с ресничками, в которой находятся молекулярные рецепторы. Первичные чувствительные нейроны передают импульсы по своим аксонам, которые формируют 20 или более стволов или пучков волокон, проходящих через горизонтальную пластинку решетчатой кости, после чего образуют синапс с вторичными обонятельными нейронами (митральными и пучковыми клетками).

2. **Базальные клетки** лежат на базальной мембране и являются источником новых рецепторных клеток. Это один из немногих типов нейронов в центральной нервной системе, который постоянно обновляется в течение всей жизни. Полная регенерация происходит за 60 дней.
3. **Поддерживающие клетки** лежат рядом с чувствительными клетками и идентичны клеткам глии.
4. **Секреторные клетки** в обонятельных железах вырабатывают жидкость с белками, связывающими одоранты. Жидкость омывает окончания дендритов и ресничек рецепторных клеток и играет роль растворителя для пахучих веществ, позволяя им диффундировать к сенсорным рецепторам, что увеличивает эффективность восприятия запахов.

Обонятельная луковица и ее проекции

Обонятельная луковица – хвостовое расширение обонятельного тракта. Обонятельные луковицы и тракты представляют собой части мозга, впячивающиеся из конечного мозга на раннем этапе развития. Луковица содержит тела митральных и пучковых клеток – вторых обонятельных нейронов, на которых происходит переключение чувствительных импульсов на пути в мозг. Кроме того, обонятельная луковица содержит сферические образования – клубочки, в которых контактируют первые и вторые обонятельные нейроны (рис. I-3). Считая от решетчатой пластинки решетчатой кости, луковица подразделяется на шесть слоев:

1. **Слой нервных волокон (аксонов обонятельных нейронов),** ближайший к поверхности, содержит аксоны первичных обонятельных нейронов, идущих от слизистой носа.
2. **Клубочковый слой** включает сферические клубочки, в которых аксоны первичных обонятельных нейронов контактируют с дендритами митральных и пучковых клеток; сюда также поступают сигналы с аксонов вставочных и двигательных нейронов коры и с противоположного обонятельного ядра.
3. **Наружный сетевидный слой** (пучковых клеток) состоит главным образом из тел пучковых клеток.
4. **Слой тел митральных клеток** – одиночный слой тел больших митральных клеток.

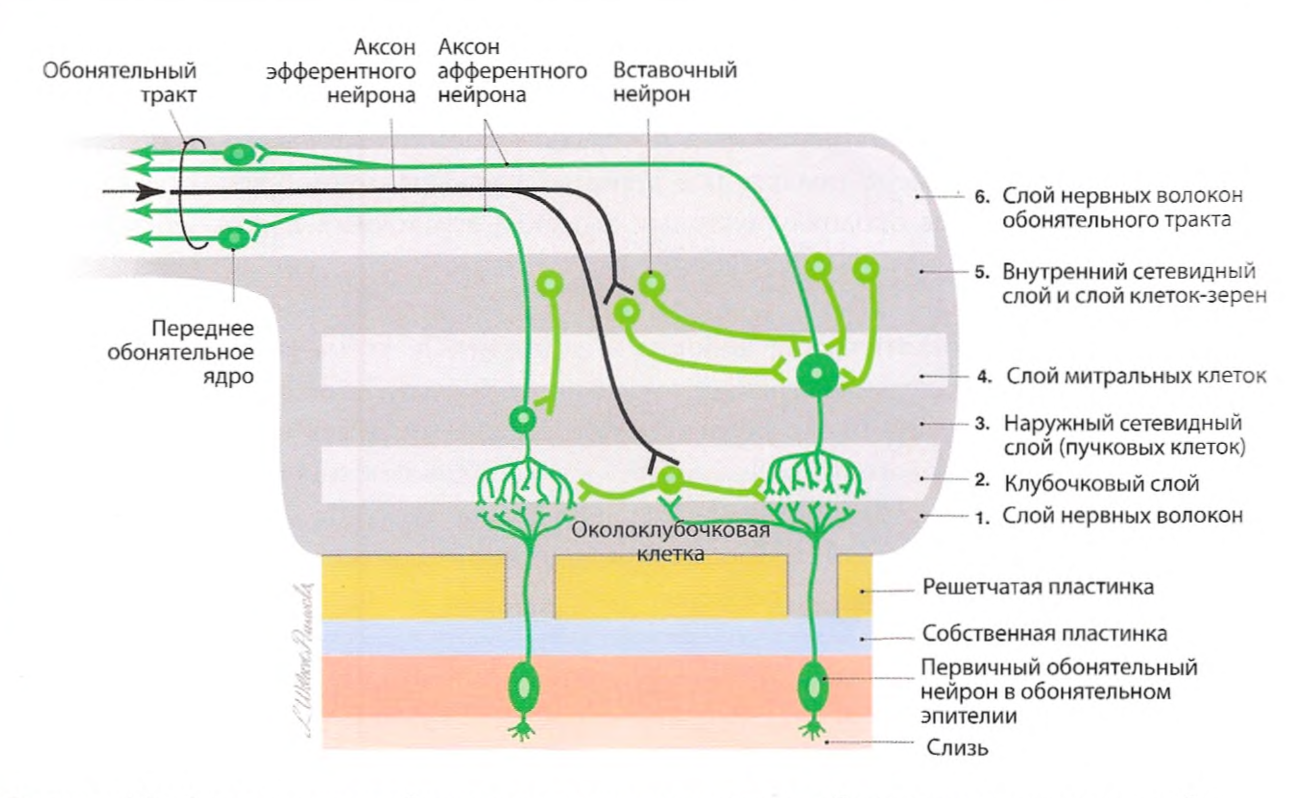


Рисунок I-3. Схематичное изображение проводящего пути от обонятельного эпителия к обонятельному тракту. Цифрами обозначены слои обонятельной луковицы. Обонятельный тракт включает аксоны вторых обонятельных нейронов – митральных и пучковых клеток, нейроны переднего обонятельного ядра, эфферентные волокна, идущие от обонятельной коры и контралатерального обонятельного ядра.

5. **Внутренний сетевидный и зернистый слои** образованы аксонами и коллатералями митральных и пучковых клеток и несколькими лаброцитами.
6. **Слой нервных волокон** содержит миелинизированные аксоны вторичных чувствительных нейронов и аксоны двигательных корковых нейронов.

Слои образованы тремя основными типами клеток: митральными, пучковыми и вставочными. Митральные и пучковые клетки функционально идентичны, они совместно проводят возбуждение от обонятельной луковицы к центральной нервной системе (ЦНС; см. рис. I-2); вставочные нейроны представлены околоклубочковыми клетками и клетками-зернами:

1. Дендриты митральных клеток входят в клубочки, где контактируют с аксонами первичных обонятельных нейронов и вставочными клетками. Отдав коллатерали к переднему обонятельному ядру, аксоны митральных клеток направляются главным образом в латеральную (первичную) обонятельную область.

2. Дендриты пучковых клеток проникают в клубочки, где также образуют контакт с аксонами первичных обонятельных нейронов. Аксоны пучковых клеток направляются в переднее обонятельное ядро, в первичную обонятельную область и в переднее продырявленное вещество.
3. Дендриты околоклубочковых клеток и вставочных клеток-зерен образуют синапсы между клубочками.

Постсинаптические волокна митральных и пучковых клеток формируют обонятельный тракт и треугольник (ростральное расширение обонятельного тракта около переднего продырявленного вещества). Перед передним продырявленным веществом эти волокна отклоняются в латеральном направлении, формируя латеральную (первичную) обонятельной полоску, идущую к первичной обонятельной области для осознанного восприятия запаха (рис. I-4 и I-5, также см. рис. I-2).*

Большая часть аксонов из обонятельного тракта проходит через латеральную (первичную) обонятельную полоску к первичной обонятельной области. Обонятельная область включает кору крючка и энторинальной области (передняя часть парагиппокампальной извилины), порог островка (точка соединения между корой островка и корой лобной доли) и часть миндалевидного тела (комплекс ядер, расположенных над верхушкой нижнего рога бокового желудочка). Крючок, энторинальная область и порог островка обозначаются общим термином «грушевидная область» (см. рис. I-5).

Множественные проводящие пути, идущие от первичной обонятельной области непосредственно в ассоциативную зону энторинальной коры, иногда обозначаются как «вторичная обонятельная кора». Считается, что и первичная и вторичная обонятельная кора определяют субъективное восприятие обонятельных раздражителей.

Некоторые коллатеральные ветви аксонов вторичных обонятельных нейронов оканчиваются на небольшой группе клеток под названием «переднее обонятельное ядро», совокупности тел нейронов на всем протяжении обонятельного тракта. Постсинаптические волокна этого ядра идут через переднюю спайку мозга к обонятельной луковице противоположной стороны (см. рис. I-2). Они оказывают преимущественно тормозное влияние на контралатеральную обонятельную луковицу, что служит для усиления более активной луковицы и обеспечения направленного проведения импульсов от источника обонятельной стимуляции.

*Выступ тканей, простирающихся медиальнее латеральной обонятельной области, иногда обозначается как медиальная обонятельная полоска; однако последние данные говорят о том, что в этом образовании очень мало аксонов, если они вообще имеются. В данной книге мы обозначили латеральную обонятельную полоску как «латеральную (первичную) обонятельную полоску».

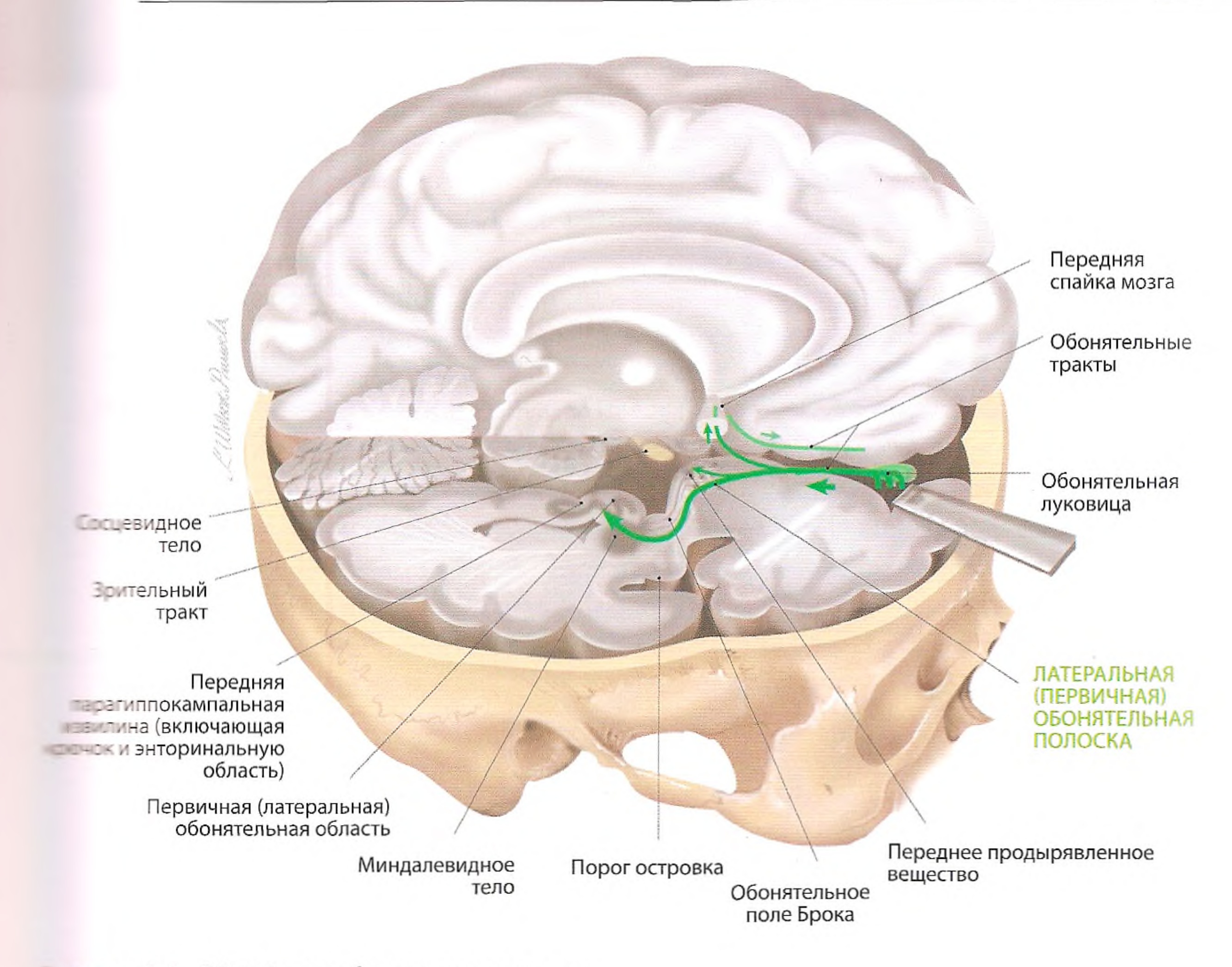


Рисунок I-4. Общий вид обонятельного нерва..

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Что такое аносмия, и почему у Анны развился этот синдром?
2. Как информация о запахе передается от слизистой носа в головной мозг?
3. Где по ходу обонятельного пути может локализоваться повреждение?
4. Каков характер выделений из носа Анны?
5. Почему у Анны снизилось восприятие вкуса?

1. Что такое аносмия и почему у Анны развилась этот синдром?

Аносмия – потеря обоняния. При падении с велосипеда Анна ударилась затылком о бетон. В результате удара мозг сместился в черепе в переднезаднем направлении. Аксоны (волокна) обонятельных нейронов были «срезаны» горизонтальной пластинкой решетчатой кости, нарушив тем самым целостность проводящего пути обонятельного нерва.

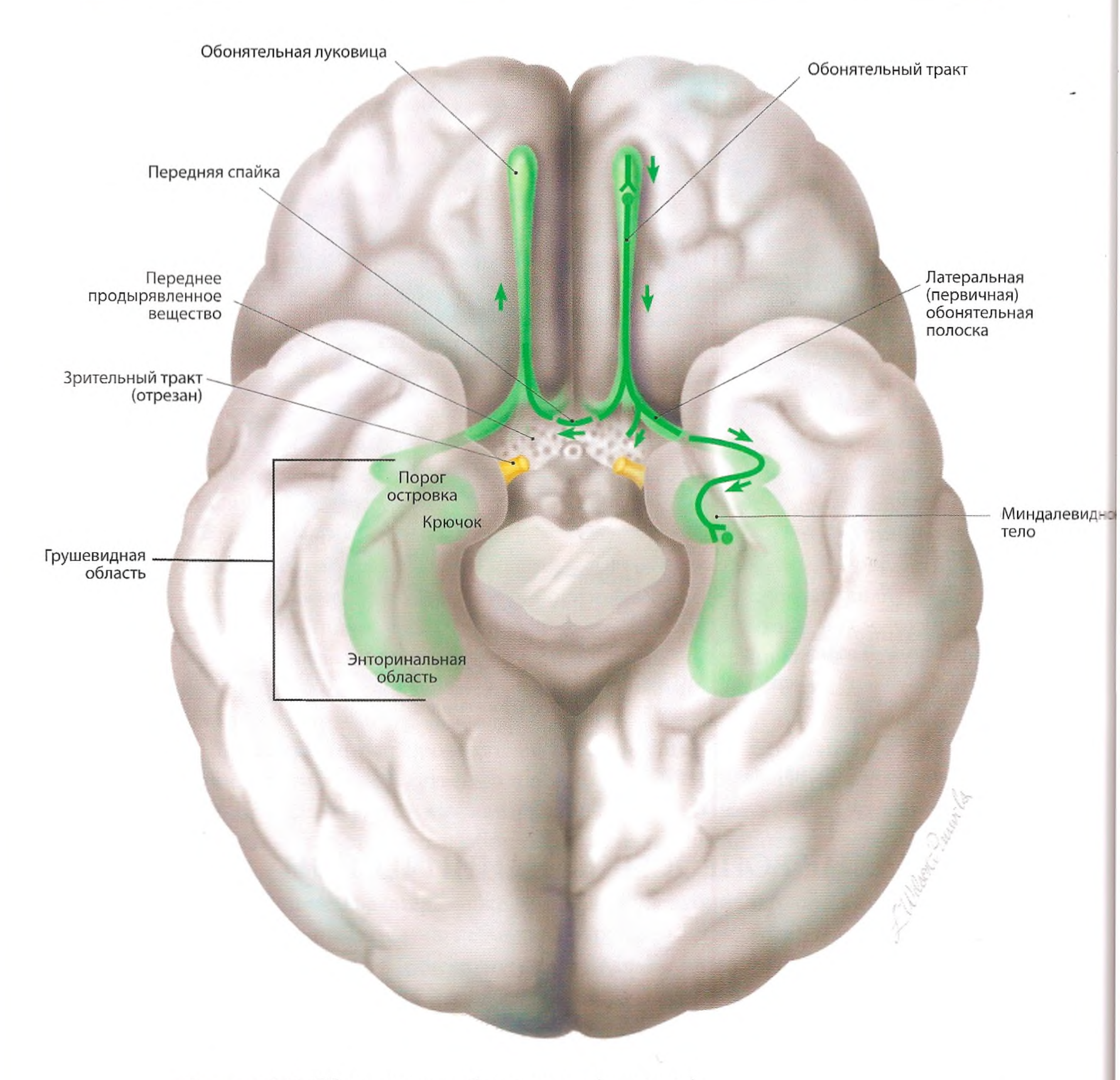


Рисунок I-5. Обонятельные области мозга (вид снизу).

2. Как информация о запахе передается от слизистой носа в головной мозг?

Аксоны первичных обонятельных нейронов направляются от слизистой носа в обонятельную луковицу, где образуют синапс с вторичными обонятельными нейронами. Аксоны вторичных обонятельных нейронов идут

в центральном направлении через латеральную (первичную) обонятельную *полоску к первичной обонятельной области височной доли мозга на той же стороне (см. рис. I-2 и I-5).*

3. Где по ходу обонятельного пути может локализоваться повреждение?

Повреждение может быть локализовано на любом участке обонятельного пути. Целесообразно определить возможное расположение относительно рецептора, аксонов (волокон) первичных обонятельных нейронов и центрального проводящего пути.

- Рецепторы.
- Временная потеря обоняния чаще всего происходит в результате отека слизистой и заложенности носа вследствие инфекционного или аллергического ринита, когда пахучие вещества (одоранты) не могут достичь рецепторных клеток. Сами рецепторы могут быть повреждены в результате хронического курения или вирусных инфекций, таких как простой герпес, грипп и гепатит. В редких случаях припухлость обонятельного эпителия может прогрессировать и развиться в «эстезионейроэпителиому».
- Аксоны первичных обонятельных нейронов.
- Рецепторные клетки (первичные обонятельные нейроны) передают информацию по аксонам (отросткам или нервным волокнам), которые проходят через горизонтальную пластинку решетчатой кости, образуя синапс с вторичными обонятельными нейронами в обонятельной луковице. Травма головы может спровоцировать смещение структур мозга и срезание тонких волокон, идущих через горизонтальную пластинку кости. Результатом «среза» станет постоянная односторонняя или двусторонняя аносмия, которая часто встречается при переломах горизонтальной пластинки.
- Центральный проводящий путь
- Центральный проводящий путь состоит из обонятельной луковицы, обонятельного тракта и их центральных путей. Обонятельная луковица может быть повреждена или разрушена при травме мозга. Расположение луковиц и трактов определяет их чувствительность к сдавлению менингиомой обонятельной борозды, аневризмой передней мозговой артерии или передней соединительной артерии и инфильтрирующими опухолями лобной доли. Результатом таких компрессионных травм может стать как односторонняя, так и двусторонняя потеря обоняния.

4. Каков характер выделений из носа Анны?

Результатом закрытой травмы головы у Анны стал перелом горизонтальной пластинки с последующим разрывом твердой и паутинной оболочек

мозга. Выделениями послужила спинномозговая жидкость (СМЖ), вытекающая через разрыв твердой оболочки в носовую полость. Истечение ликвора через нос обозначается как «риноликворея» (рис. I-6).

Выделения ликвора чистые и не вызывают раздражения внутри или снаружи носовой полости. Пациентка описала их как «соленые на вкус».

5. Почему у Анны снизилось восприятие вкуса?

Агевзия – потеря вкусовой чувствительности (см. ЧН VII и IX). Восприятие вкуса является сочетанием запаха и вкусовой чувствительности, а также накопленной информации о вкусе знакомой, употреблявшейся ранее пищи. При потере одного из компонентов представления о вкусе снижаются и вкусовые ощущения в целом.

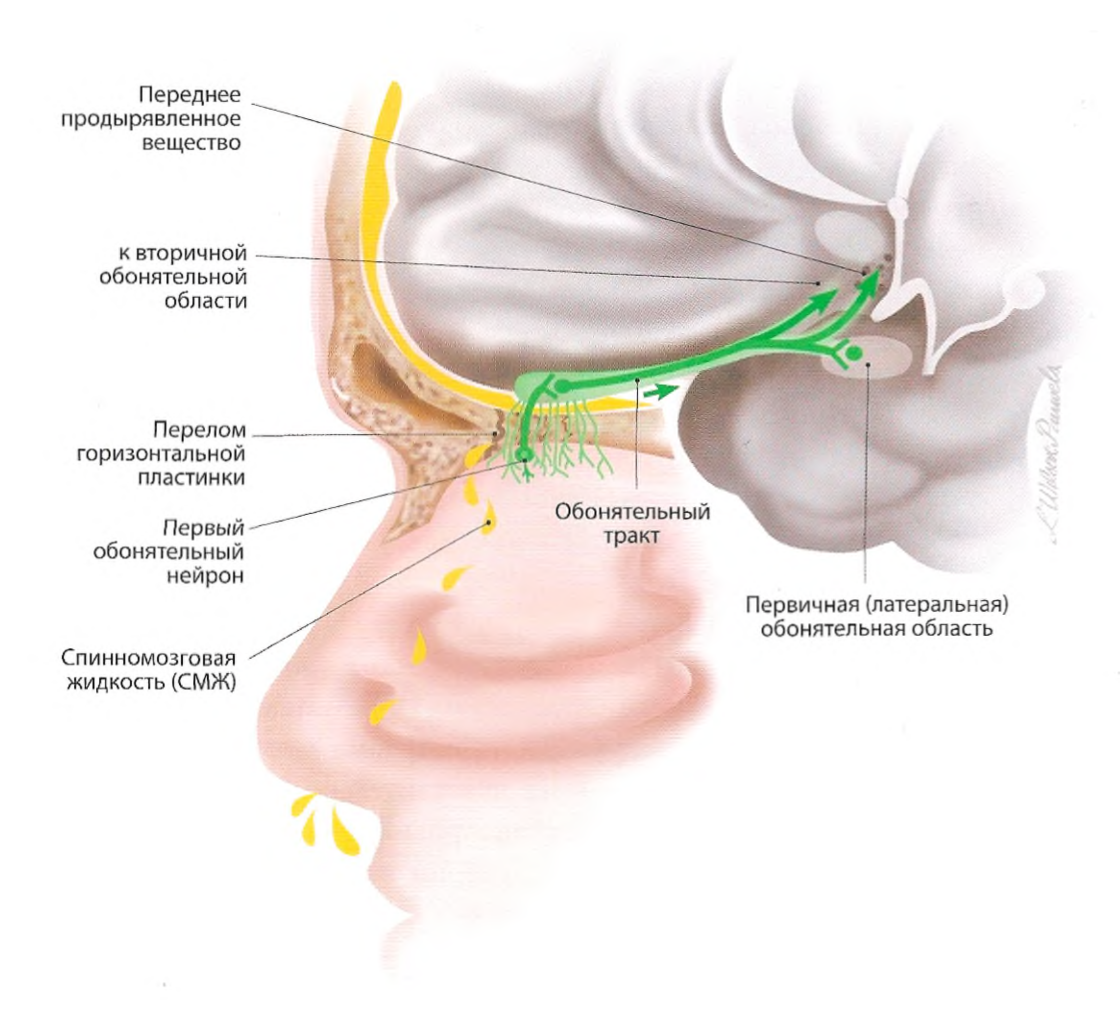


Рисунок I-6. Перелом горизонтальной пластинки решетчатой кости вызвал риноликворею.



Рисунок I-7. Определение пахучих веществ при оценке на аносмию.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

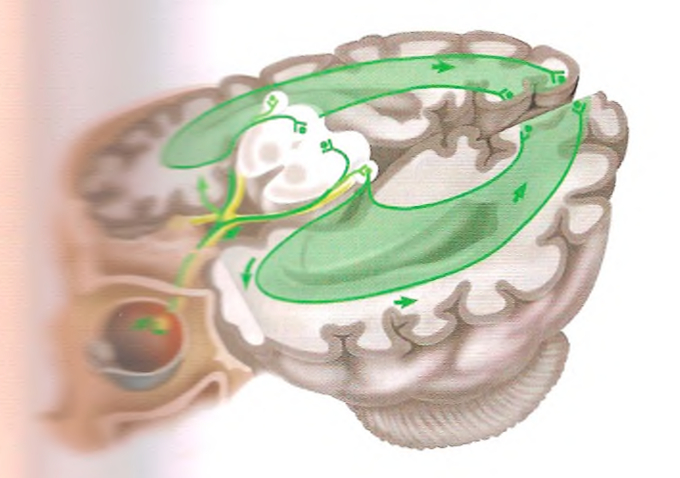
Обонятельный нерв редко исследуется при неврологическом осмотре. Тем не менее, выявление аносмии является важной неврологической находкой. Врач может легко определить функцию обонятельного нерва в клинических условиях, попросив пациента закрыть глаза, в то время как он предоставит ему для определения несколько нераздражающих знакомых запахов, таких как кофе или шоколад (рис. I-7). Ароматическое вещество следует разместить под одной ноздрей, а вторую при этом закрыть. Пациента просят вдохнуть носом ароматическое вещество, а затем попытаться определить его. После чего следует повторить процедуру, зажав другую ноздрю. Если пациент может назвать или описать вещество, считается, что обонятельный анализатор не поврежден. В качестве стимуляторов нельзя использовать вещества типа нашатырного спирта, оказывающие раздражающий эффект на свободные нервные окончания слизистой оболочки носа.

Разработано множество других тестов, таких как регистрация вызванных обонятельных потенциалов, которые можно использовать при оценке проводимости обонятельных путей; однако это в первую очередь научно-исследовательские методы, неприменимые в клинической практике.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Bear, M.F., B.W. Connors, and M.A. Paradiso. 2007. Neuroscience: Exploring the Brain. 3rd ed., 265-7. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Carmichael, S.T., M. – C. Clugnet, and J.L. Price. 1994. Central olfactory connections in the macaque monkey. The Journal of Comparative Neurology 346:403-34.



II
Зрительный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Во время фотосессии Мередит, 28-летняя фотожурналистка, обнаружила помутнения в поле зрения правого глаза. Сначала она решила, что все дело в объективе камеры, но вскоре осознала, что источник проблемы — ее собственный глаз. В течение дня зрение Мередит продолжало ухудшаться. Проснувшись следующим утром, она обнаружила, что зрение значительно затуманилось, а правый глаз стал болезненным, особенно при движении. Сильно обеспокоенная такими симптомами, она отправилась в больницу. При сборе анамнеза дежурный терапевт поинтересовался, не возникали ли у нее подобные нарушения зрения, либо любые другие временные двигательные или сенсорные симптомы в прошлом.

Мередит вспомнила, что около года назад у нее уже возникал небольшой эпизод помутнения в поле зрения левого глаза, но это не мешало работе, а зрение восстановилось через неделю. Тогда она не посетила врача, так как находилась за городом и решила, что симптомы незначительны.

Собрав анамнез, врач приступил к осмотру пациентки. Он отметил, что хотя диски зрительных нервов у нее в норме, острота зрения правого глаза снизилась до 20/70, в то время как для левого глаза она составляла 20/30. Оценив цветовое зрение с помощью таблиц Ишихары, терапевт обнаружил у Мередит снижение способности различать цвета, в особенности красный, а также снижение контрастной чувствительности правого глаза. При исследовании полей зрения была также выявлена центральная скотома (слепое пятно) правого глаза. Диаметр обоих зрачков при измерении составил 4 мм. При изолированном освещении левого глаза оба зрачка сократились нормально, однако при освещении правого глаза и левый, и правый зрачки сократились незначительно. Терапевт закончил неврологический осмотр, больше не обнаружив на тот момент никаких неврологических нарушений.

Врач пришел к заключению, что у Мередит воспаление зрительного нерва правого глаза и предупредил пациентку, что симптомы, возможно, будут прогрессировать следующие пару дней, после чего наступит улучшение.

Kiernan, J.A. 2009. Barr's The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint. 9th ed., 259-65. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Nakamura, T., and Gold, H. 1994. A cyclic nucleotide-gated conductance in olfactory receptor cilia. Nature 325:442-4.

Nolte, J. 2002. The Human Brain: An Introduction to Its Functional Anatomy. 5th ed., 389-90, 624. St. Louis: Mosby.

Standring, S. Editor-in-Chief. 2008. Gray's Anatomy. 40th ed., Chap. 23, 348-9. London: Churchill Livingstone, Elsevier.

Sweazey, R.D. «Olfaction and taste.» In Fundamental Neuroscience. Edited by D.E. Haines. 2nd ed., 360-6. New York: Churchill Livingstone, 2001.

АНАТОМИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО НЕРВА

Общие сведения о зрительном нерве представлены на рисунке II-1 и в таблице II-1. Свет, попадающий в глаза, трансформируется в сетчатке в электрические импульсы. Зрительный нерв передает эти импульсы в другие отделы ЦНС. От глазного яблока зрительный нерв направляется в заднемедиальном направлении и покидает глазницу через канал зрительного нерва, расположенный в малом крыле крыловидной кости. Выйдя у заднего конца зрительного канала, нерв проходит в среднюю мозговую ямку

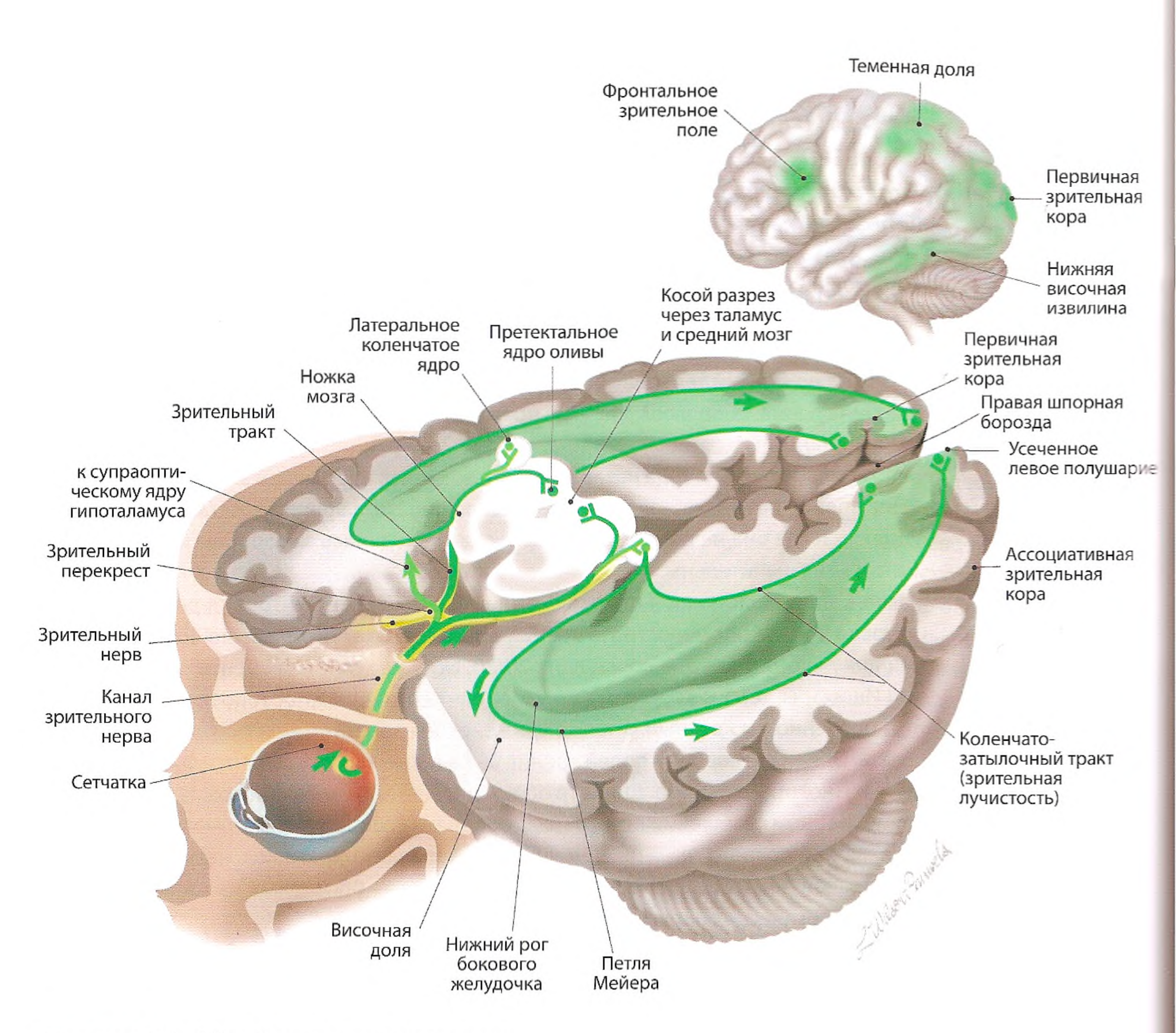


Рисунок II-1. Общий вид зрительного нерва.

Таблица II-1. Компоненты, первичные нейроны и функция зрительного нерва (ЧН II)

Компоненты	Первичные нейроны	Функция
Специальной чувствительности (афферентный)	Фоторецепторы сетчатки	Передача зрительной информации с сетчатки

и соединяется со зрительным нервом другого глаза, формируя хиазму зрительного нерва (буквально: «зрительный перекрест»). Небольшое число аксонов от каждого глаза покидает перекрест и направляется кверху, в супраоптическое ядро гипоталамуса, принимая участие в регуляции циркадных ритмов. В области перекреста около половины аксонов пересекают срединную линию и соединяются с аксонами другого нерва, не переходящими на противоположную сторону, формируя зрительный тракт. Зрительные тракты продолжаются кзади, огибая ножки мозга. Небольшое число аксонов покидает каждый тракт и завершается в претектальном ядре оливы, формируя чувствительное звено зрачкового рефлекса. Вторая небольшая группа аксонов от каждого тракта завершается в верхнем холмике среднего мозга, отвечая за направленные движения глаз и головы в ответ на зрительные раздражители. Остальные аксоны (80–90%) завершаются в латеральном коленчатом ядре таламуса (см. рис. II-1).

Аксоны нейронов латерального коленчатого ядра формируют коленчато-затылочный тракт, также известный как «зрительная лучистость» или «пучок Грасиоле». Они достигают полушарий головного мозга через подчечевицеобразную часть внутренней капсулы, разветвляются выше и латеральнее нижнего рога бокового желудочка и направляются кзади, заканчиваясь в первичной зрительной коре, окружающей шпорную борозду. Небольшой процент этих аксонов перед разворотом кзади направляется к полюсу височной доли, формируя петлю Мейера (см. рис. II-1).

От первичной зрительной коры интегрированные зрительные импульсы направляются к соседним ассоциативным зрительным областям и высшим корковым центрам, где происходит восприятие зрительных образов, движения, формы и цвета, а также во фронтальное глазодвигательное поле, где осуществляется контроль фиксации зрения.

Клинический комментарий 1

Зрительный «нерв», как и обонятельный нерв, не является, по сути, периферическим нервом. В период раннего развития глазной пузырек — вырост промежуточного мозга — формирует часть будущего глаза, вместе с сетчаткой. Аксоны ганглионарных клеток сетчатки прорастают затем назад через стебелек глазного пузырька, образуя контакты с другими отделами мозга, и формируя зрительный нерв, перекрест и тракт. Строго говоря, пучок

аксонов, которые начинаются в сетчатке и заканчиваются в латеральном коленчатом ядре и других отделах — это участок центральной нервной системы. Традиционно, однако, часть зрительного пути от глазного яблока до зрительного перекреста обозначается как «зрительный нерв».

Аксоны зрительного нерва, перекреста и тракта, как и другие аксоны центральной нервной системы, миелинизированы олигодендроцитами, а не шванновскими клетками, которые миелинизируют аксоны периферических нервов. Это объясняет поражение зрительного нерва при рассеянном склерозе — болезни олигодендроцитов, при этом истинные периферические нервы не поражаются.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ ПРОВОДЯЩИЙ ПУТЬ

Зрительные поля

Полем зрения называется все, что мы видим без движения головы и глаз. Зрительное поле имеет как бинокулярные области (видимые обоими глазами сразу), так и монокулярные (воспринимаемые одним глазом) (рис. II-2). Свет от бинокулярных областей попадает на сетчатку обоих глаз. Свет от монокулярных областей попадает на сетчатку только одного глаза. В норме оба глаза фокусируются на одном объекте, образуя единое зрительное поле, но под несколько разными углами, из-за пространственного разделения глаз. Расстояние между глазами обеспечивает стереоскопическое зрение.

Перед попаданием на сетчатку лучи света от зрительного поля преломляются в роговице и хрусталике. В результате этого изображение проецируется на сетчатки обоих глаз перевернутым и зеркально отраженным (рис. II-3).

Сетчатка

Макроскопическая анатомия

Сетчатка — специфическая чувствительная структура, выстилающая заднюю половину глазных яблок. Это чашевидное образование, передний «край» которого называется «зубчатой линией». Центральная точка сетчатки вогнутая и поэтому называется «центральной ямкой» (макулой). Небольшая область (около 0,35 мм в диаметре) в центре ямке называется «фовеола» (ямочка) (рис. II-4а).

Воображаемая вертикальная линия через ямочку, делит сетчатку на назальную половину (расположенную ближе к носу) и височную поло-

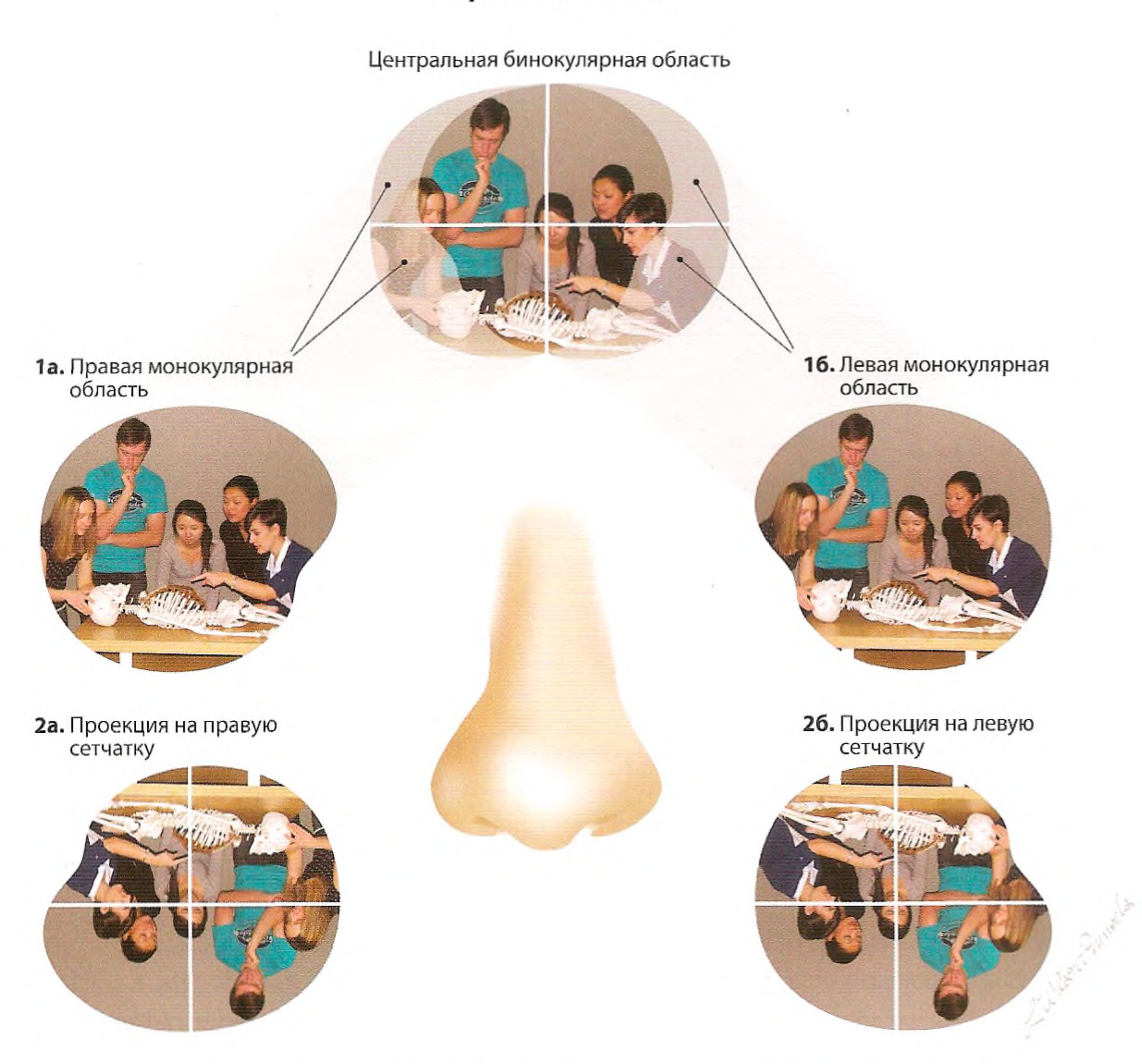


Рисунок II-2. Проекции зрительных полей на сетчатку каждого глаза. Зрительное поле, **1**, состоит из центральной бинокулярной области, видимой обоими глазами, и правой и левой монокулярных областей, видимых только одним глазом (**1а** и **1б**). Правое и левое зрительные поля проецируются на сетчатку перевернутыми и зеркально отраженными. Центр зрительного поля, показанный перекрещивающимися белыми линиями, проецируется на центр сетчатки обоих глаз (**2а** и **2б**).

вину (расположенную ближе к височной кости). Вторая линия, проведенная горизонтально, разделяет сетчатку на верхнюю и нижнюю половины (рис. II-4б). Центр диска зрительного нерва расположен в назальной части сетчатки прямо над горизонтальной линией. В диске зрительного нерва его аксоны покидают глазное яблоко, а кровеносные сосуды проникают внутрь. В диске отсутствуют фоторецепторы; поэтому диск образует слепое пятно зрительного поля.

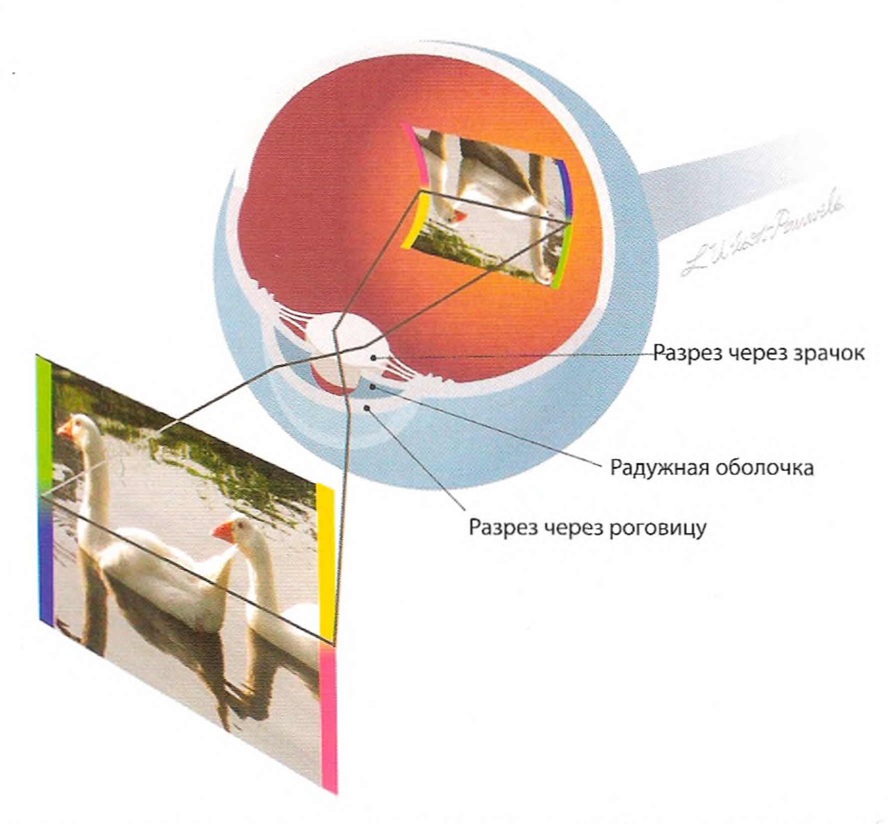


Рисунок II-3. Из-за преломления света на выпуклом хрусталике, изображение проецируется на сетчатку перевернутым и зеркально отраженным.

Свет, попадающий в глаз, проходит через зрачок и попадает в заднюю часть сетчатки, достигая слоя фоторецепторов (палочек и колбочек), где энергия света преобразуется в электрические импульсы*. Информация, получаемая фоторецепторами, направляется вперед, к биполярным клеткам, которые далее передают сигнал на ганглионарные клетки, расположенные в передних слоях сетчатки. Аксоны ганглионарных клеток сходятся около диска зрительного нерва, разворачиваются кзади, проходят через склеру и покидают глаз в составе зрительного нерва (рис. II-5). Обработка сигнала происходит по большей части в средних слоях сетчатки.

Клинический комментарий 2

В период раннего развития дистальная часть глазного пузырька инвагинирует до тех пор, пока не достигнет контакта с проксимальной частью, формируя двуслойный глазной бокал. Наружный слой глазного бокала превращается в пигментный эпителий сетчатки, а внутренний слой – в остальные девять слоев сетчатки. Соединение этих слоев не является достаточно проч-

*Детальное рассмотрение преобразования и обработки сигналов в сетчатке выходит за рамки этой книги. Великолепное описание этих процессов можно найти в книге Neuroscience: Exploring the brain (M.F. Bear; B. Connors, M. Paradiso, 2007).

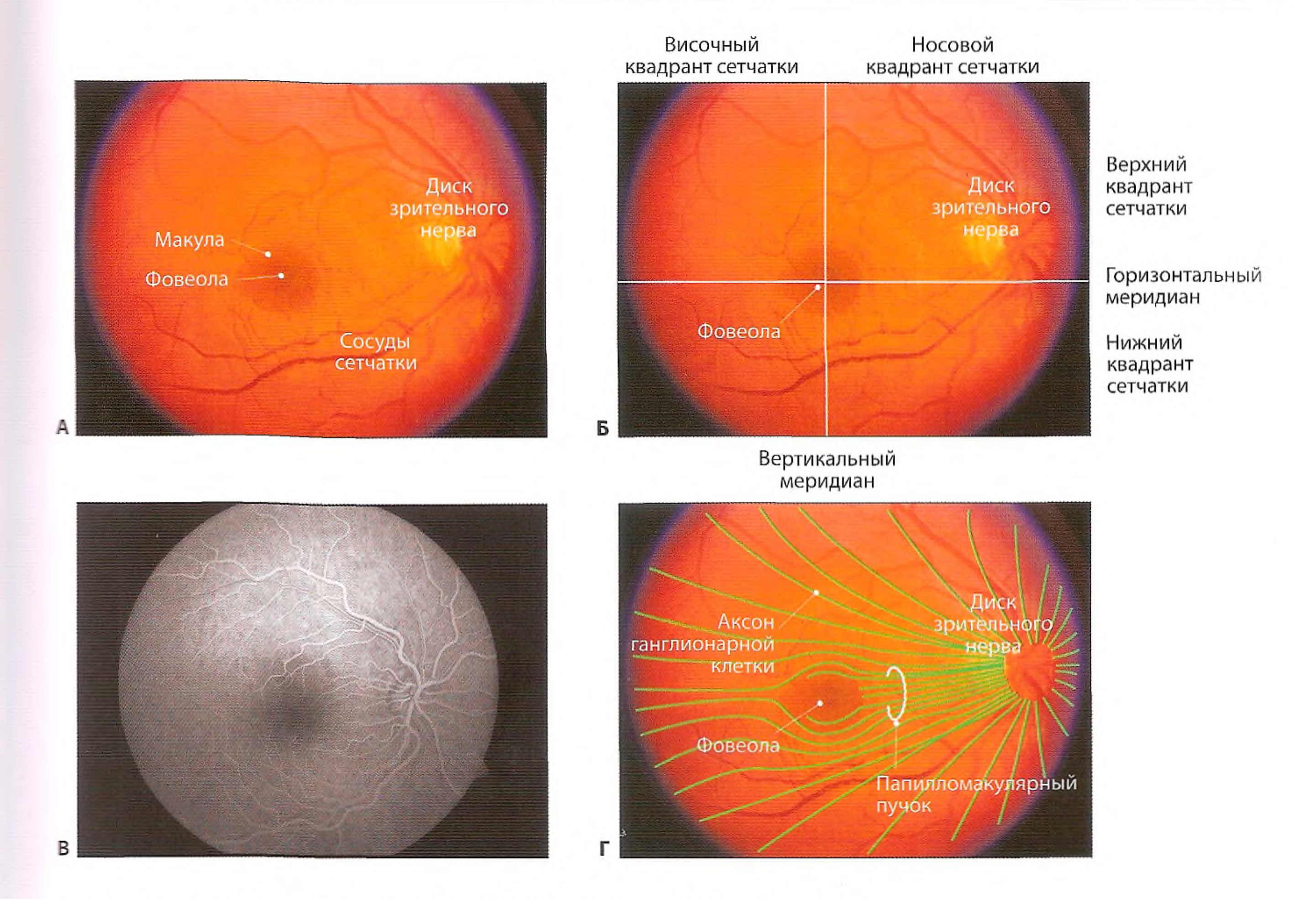


Рисунок II-4. Анатомия сетчатки. Изображена сетчатка правого глаза.

А. Центральная ямка, фовеола и диск зрительного нерва с выходящими из него кровеносными сосудами к сетчатке.

Б. Сетчатка разделена на четыре квадранта с центром в фовеоле.

В. На ангиограмме сосудов сетчатки видно, что центральная ямка лишена сосудов.

Г. Аксоны ганглионарных клеток направляются к диску зрительного нерва в обход сетчатки, формируя папилломакулярный пучок.

Снимки дна сетчатки любезно предоставлены доктором Р. Бунциком из Детского медицинского центра, Торонто, Канада. Ангиограмма сосудов сетчатки предоставлена Синтией ВандерХовен, из Детского медицинского центра.

ным, так как отсутствуют какие-либо соединительные комплексы, удерживающие клетки вместе, поэтому отслоение сетчатки происходит между слоем пигментного эпителия и остальными слоями сетчатки.

Фоторецепторы

Фоторецепторы – специализированные нейроны, со всеми характерными клеточными структурами и имеющие, помимо этого, светочувствительный наружный сегмент из слоев мембранных дисков со зрительным пигментом. Диски постоянно синтезируются во внутреннем сегменте. Примерно

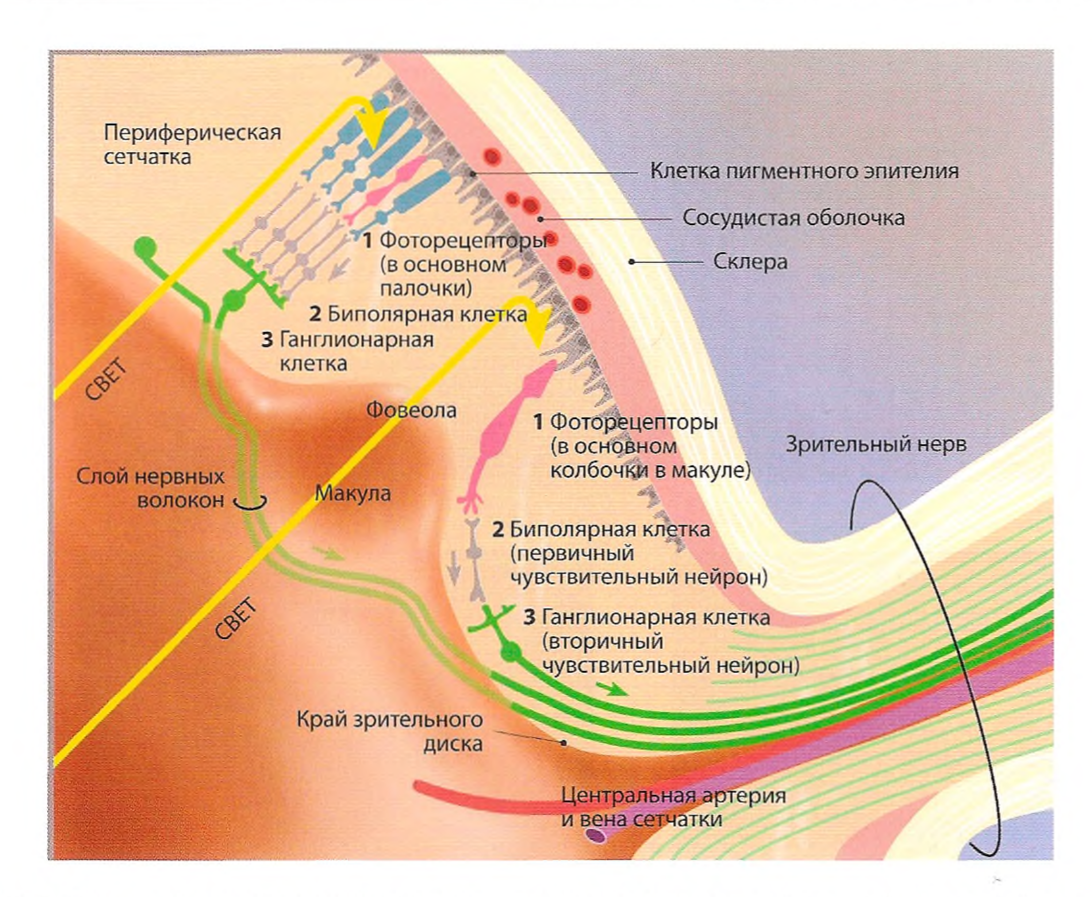


Рисунок II-5. Различие распределения фоторецепторов в центральной и периферической сетчатке. Колбочки — единственные фоторецепторы в центральной ямке, они небольшие, плотно расположенные, с длинными наружными сегментами, и взаимодействуют с ганглионарными клетками в соотношении 1:1. Внутренние (передние) слои центральной ямки как бы сдвинуты, чтобы свет мог попасть на наружные сегменты. В периферической сетчатке встречаются в основном палочки и небольшое количество колбочек. Большое число фоторецепторов образует синапс с небольшим количеством ганглионарных клеток.

10% дисков ежедневно отторгается с дистального конца и фагоцитируется клетками пигментного эпителия; таким образом, наружный сегмент полностью замещается каждые 10 дней. Существует два основных типа фоторецепторов – палочки и колбочки (рис. II-6). Недавно был описан третий тип фоторецепторов, см. *Комментарий специалиста* ниже.

Палочки воспринимают слабый сумеречный свет. В них находится около 700 дисков с высокой концентрацией родопсина, что делает их чрезвычайно восприимчивыми к свету. Они способны уловить отдельные фотоны; однако они задерживаются ярким светом и неактивны в дневное время. В сетчатке каждого человеческого глаза содержится до 92 миллионов палочек. Они составляют большую часть фоторецепторов периферической сетчатки и отсутствуют в фовеоле. Из-за высокой степени конвергенции палочек на ганглионарных клетках и наличия в них только одного типа пигмента, палочки обеспечивают ахроматичное зрение низкого разрешения.

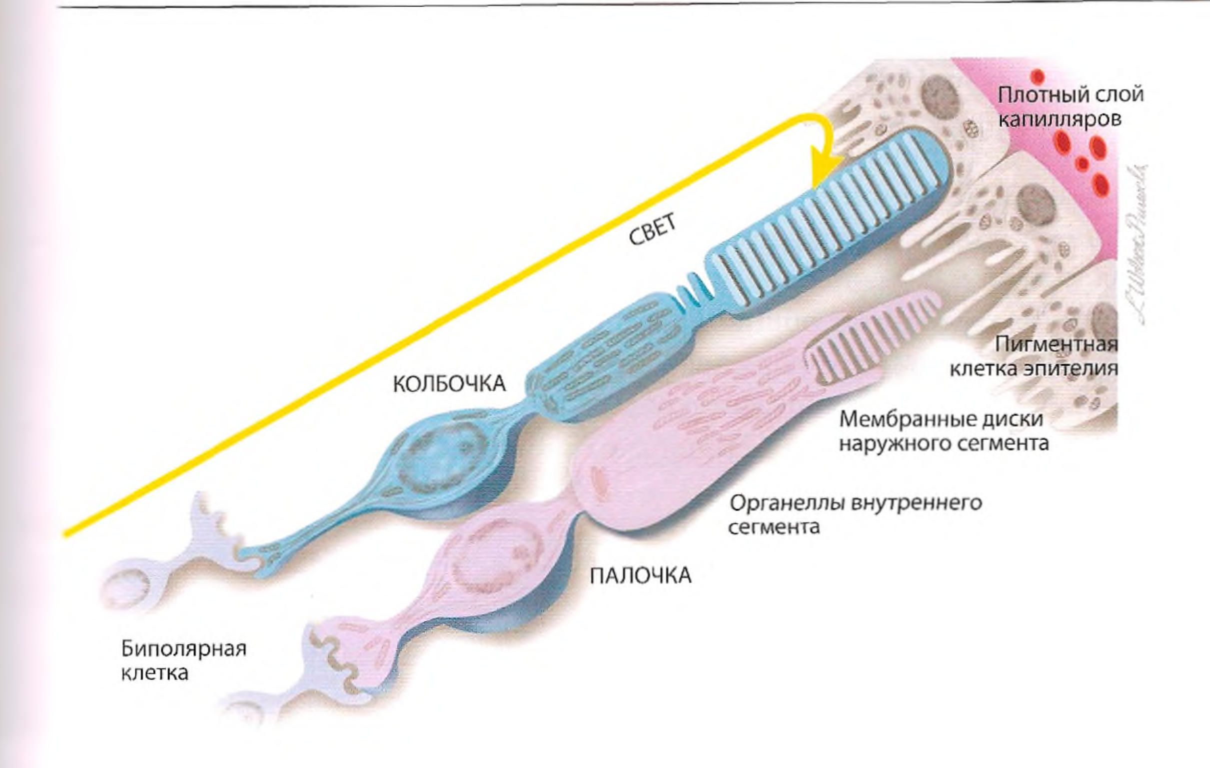


Рисунок II-6. Палочки и колбочки сетчатки.

Колбочки воспринимают яркий свет. Число дисков в их наружных сегментах варьирует от нескольких сотен в периферической сетчатке, до 1000 и более в центральной ямке; однако фотопигмента в них содержится меньше, чем в палочках, поэтому они менее чувствительны к свету. В человеческой сетчатке около 4,6 миллионов колбочек, что намного меньше, чем палочек. Их очень мало в периферической сетчатке, но наблюдается их высокая концентрация в центральной части сетчатки, а в центральной ямке колбочки – единственные фоторецепторы. Выделяют три типа колбочек, в зависимости от их чувствительности к длине волны (спектральной чувствительности). В зависимости от максимальной спектральной чувствительности различают колбочки L-, M- и S-типа,* которые максимально поглощают свет длинных (λ_{max} 563 нм), средних (λ_{max} 534 нм), и коротких (λ_{max} 420 нм) длин волн видимого спектра соответственно (иногда их также называют (по типу воспринимаемого цвета) красными, зелеными и голубыми). Они отвечают за цветовое зрение. Колбочки S-типа (коротковолновые) составляют около 10% от общего количества. Они распределены по всей сетчатке относительно равномерно, но отсутствуют в фовеоле. Колбочки не активны при сумеречном свете, поэтому ночью все цвета кажутся блеклыми.

*От английского «long» – длинный, medium – средний, «short» – короткий (прим. пер.)

Комментарий специалиста 1

Недавно была описана третья, отдельная категория фоторецепторов (Hattar et al., 2006; Berson et al., 2002; Berson, 2003). Небольшое число ганглионарных клеток сетчатки по своей природе являются фоторецепторами. Они содержат меланопсин, простейший зрительный пигмент, считается, что они регистрируют общий уровень света, падающего на сетчатку. Этот проводящий путь без формирования изображения – основной путь воздействия сетчатки на циркадные ритмы через клетки-мишени супраоптического ядра, и посредством зрачкового рефлекса через его клетки-мишени в претектальном ядре оливы.

Клинический комментарий 3

При отсутствии колбочек L-типа (протанопия, страдает 1% мужчин, 0,01% женщин) или M-типа (дейтеранопия, 6% мужчин, 0,4% женщин) развивается красно-зеленая цветовая слепота. Так как гены как M-, так и L-колбочек локализованы в X хромосоме, данное заболевание сцеплено с полом. При отсутствии S-колбочек (тританопия, 0,01% как мужчин, так и женщин) становится невозможным различение цветов в голубом спектре.

Ганглионарные клетки

В сетчатке каждого человеческого глаза расположено около миллиона ганглионарных клеток. Основная их функция состоит в формировании пути передачи изображения. Они получают сигналы от палочковых и колбочковых фоторецепторов через биполярные клетки и посылают импульсы к различным отделам центральной нервной системы, главным образом в латеральное коленчатое ядро. Аксоны ганглионарных клеток, передающие сигналы из центральной ямки, формируют особую большую группу под названием «папилломакулярный пучок», так как они направляются к диску зрительного нерва (см. рис. I-4г). В сетчатке аксоны ганглионарных клеток не миелинизированы, так как миелин отражает свет, но сразу после вхождения в состав зрительного нерва они приобретают миелиновую оболочку, обеспечивающую быструю передачу зрительного сигнала.

Комментарий специалиста 2

Было описано несколько различных типов ганглионарных клеток. Два из них, P- и M-клетки, составляют около 80% от общего количества. Они формируют систему передачи изображения, их аксоны направляются в латеральное коленчатое ядро. Рецептивные поля P-клеток небольшие. Каждая

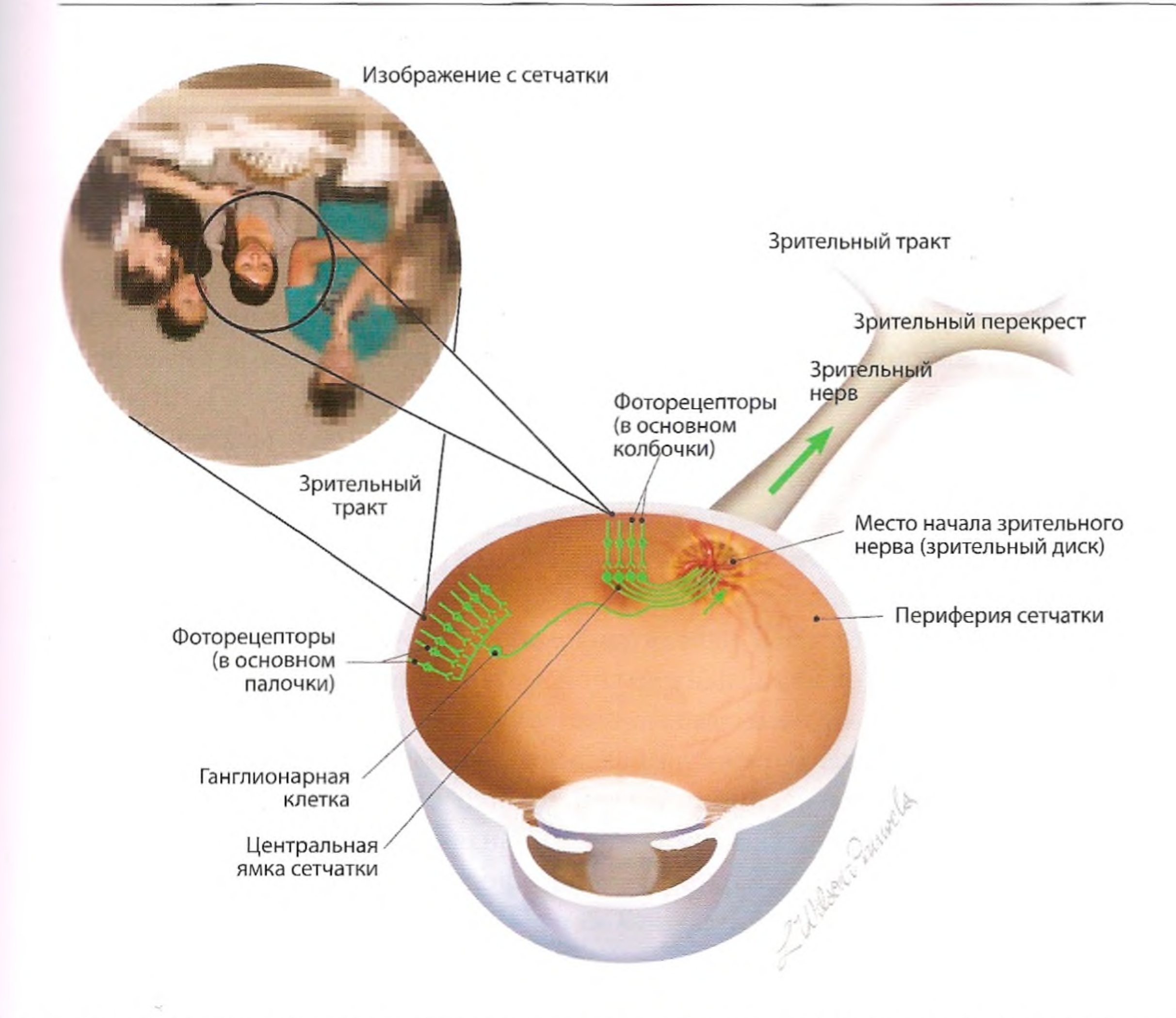


Рисунок II-7. Конвергенция фоторецепторов на ганглионарных клетках. На изображении с сетчатки высокое разрешение и хорошее различение цветов в центре зрительного поля. Эти характеристики связаны с высокой плотностью колбочек и взаимодействием их с ганглионарными клетками в отношении 1:1. Нечеткое, расплывчатое изображение низкого разрешения с периферии сетчатки связано с конвергенцией большого количества фоторецепторов, в основном, палочек, на небольшом числе ганглионарных клеток. Различение цветов на периферии сетчатки снижено из-за низкой плотности колбочек.

из них получает информацию только от одной колбочки в фовеоле, отвечающей за высокое разрешение центрального зрения, опосредованно через мелкие биполярные клетки, Рецептивные поля М-клеток намного больше, что вполне согласуется с их предполагаемой ролью в распознавании движений. Для удобства запоминания этих двух типов клеток пользуйтесь формулой: Р отвечают за разрешение, М – маркеры движения*. Из общего количества ганглионарных клеток (их около 200000), некоторые по своей природе относятся к фоторецепторам, образуя контакты с клетками-мишенями в таламусе, претектальной области и среднем мозге для осуществления зрительных рефлексов.

*P for Particulars, M for Movement.

Центральное зрение

Несмотря на то, что здорового зрение человека характеризуется как цветовое зрение высокого разрешения, фактически, высокое разрешение представлено только в центральном зрительном поле, т. е. в центральной ямке, и в области, непосредственно окружающей ее (рис. II-7). Разрешающая способность и различение цветов значительно снижены в участках сетчатки вне центральной ямки*. Центральное зрение играет крайне важную роль в зрении человека вообще; без него мы не смогли бы читать или распознавать лица.

Высокая четкость изображения и различение цветов центрального зрения зависит от 1) типа расположения фоторецепторов в центральной части сетчатки и 2) анатомических особенностей центральной ямки.

1. В центральной сетчатке находятся только колбочки, отвечающие за цветовое зрение. Колбочки центральной ямки узкие, расположены плотно, их наружные сегменты длиннее по сравнению с таковыми в периферической сетчатке. В результате одиночная фовеолярная колбочка способна отвечать за восприятие света только от очень небольшой области зрительного поля. Каждая центральная колбочка взаимодействует лишь с одной ганглионарной клеткой, формируя, таким образом, свой собственный путь к зрительной коре. В периферической сетчатке, наоборот, большое количество фоторецепторов взаимодействует с отдельными ганглионарными клетками, формируя изображение низкого разрешения (см. рис. II-5 и II-7). Около половины ганглионарных клеток сетчатки каждого глаза проводят сигналы от фоторецепторов центральной ямки и области, окружающей ее; вторая половина представляет всю периферическую сетчатку. Таким образом, половина аксонов зрительных нервов, перекреста и трактов, и, фактически, половина всей зрительной системы за сетчаткой отвечает за центральное зрение.
2. Из-за инвертированного строения сетчатки – расположения фоторецепторов в задней части сетчатки, а не в передней, куда световые лучи по-

*Вы можете сами удостовериться в этом, проведя следующий эксперимент. Попросите друга (человек А) встать на расстоянии приблизительно в пяти метрах от вас и показать вам несколько пальцев. Когда вы смотрите непосредственно на человека А, изображение попадает непосредственно на центральную ямку. Такая фиксация изображения называется «фовеация» (от латинского *fovea* – «центральная ямка» (*прим. пер.*). Вам будет несложно посчитать количество пальцев, которые показывает ваш друг. Теперь попросите второго человека (человек Б) встать приблизительно в двух метрах от человека А с той же стороны и показать несколько пальцев. Пока вы фокусируетесь на человеке А, изображение человека Б проецируется на область вне центральной ямки. Глядя прямо на человека А, посмотрите, сможете ли вы посчитать число пальцев, которые показывает человек Б. У вас ничего не получится. Вы столкнетесь с аналогичной проблемой, пытаясь определить цвет одежды на человеке Б.

падают в первую очередь – фотоны (энергия света) должны пройти через все клеточные слои сетчатки, однако задерживаются питающими ее кровеносными сосудами перед непосредственным контактом с фоторецепторами (см. рис. II-5). Следующие анатомические особенности сетчатки облегчают прохождение света к фоторецепторам:

- Центральная ямка *аваскулярна, т. е. в ней отсутствуют капилляры перед* фоторецепторами, вызывающие отклонение световых лучей (см. рис. II-4B). Вместо этого фоторецепторы центральной ямки снабжаются кислородом и питательными веществами через плотный слой капилляров за пигментным эпителием (см. рис. II-5).
- Большая часть аксонов ганглионарных клеток обычно идет напрямую к диску зрительного нерва. Однако те аксоны, которым пришлось бы пересечь переднюю часть центральной ямки, огибают ее, чтобы не нарушать центральное зрение (см. рис. II-4Г и II-5).

В ямочке внутренние (передние) слои сетчатки выглядят оттесненными, чтобы свет мог попасть непосредственно на фоторецепторы наружного сегмента (см. рис. II-5).

Зрительный нерв, перекрест и тракт

Аксоны ганглионарных клеток, несущие зрительную информацию от четырех квадрантов сетчатки, сходятся вместе в области диска *зрительного* нерва определенным образом и поддерживают примерно такое же взаимное расположение внутри зрительного нерва. *В* области перекреста *аксоны* от назальных половин обеих сетчаток пересекают срединную линию. В результате такого расположения аксонов *информация от правой половины* зрительного поля обоих глаз попадает в левый зрительный тракт, а от левой половины – в правый зрительный тракт (рис. II-8).

Латеральное коленчатое ядро и коленчато-затылочный тракт

Латеральное коленчатое ядро таламуса – высокоорганизованное образование, состоящее из шести слоев (рис. II-9). Два вентральных слоя представлены относительно крупными нейронами и называются «крупноклеточными» или «магноцеллюлярными» слоями. Они получают информацию от магноцеллюлярных ганглионарных клеток, расположенных в основном в периферической сетчатке, отвечающих за распознавание движений. Четыре *дорзальных слоя* состоят из более мелких нейронов и называются «мелкоклеточными» или «парвоцеллюлярными» слоями. Они получают сигналы от парвоцеллюлярных ганглионарных клеток, несущих информацию

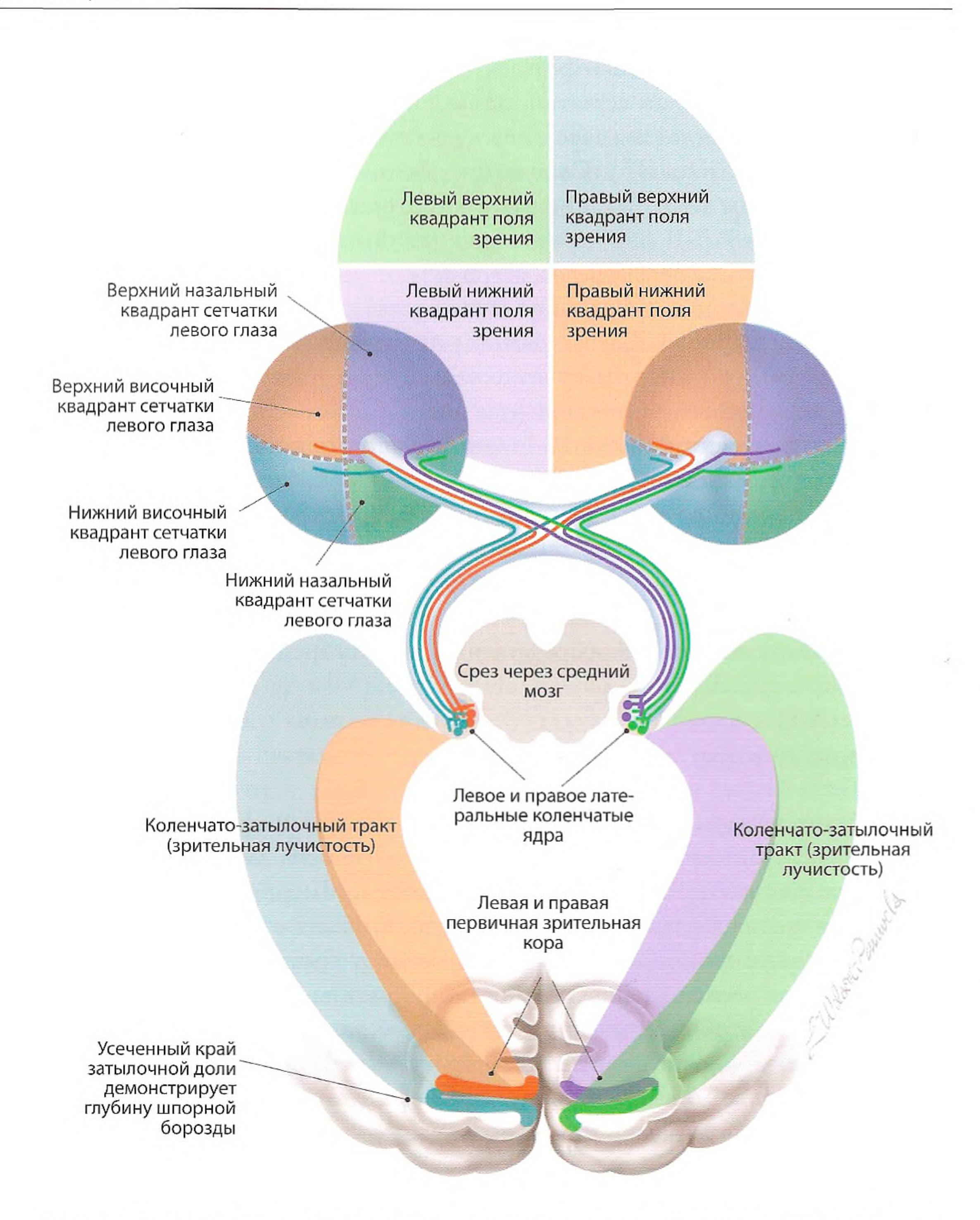


Рисунок II-8. Проводящий путь зрительного анализатора. Квадранты зрительных полей обозначены разными цветами с целью показать передачу информации на сетчатку и к первичной зрительной коре, где происходит первичное восприятие изображений (центральные ямки на рисунке не показаны, см. рис. II-9).

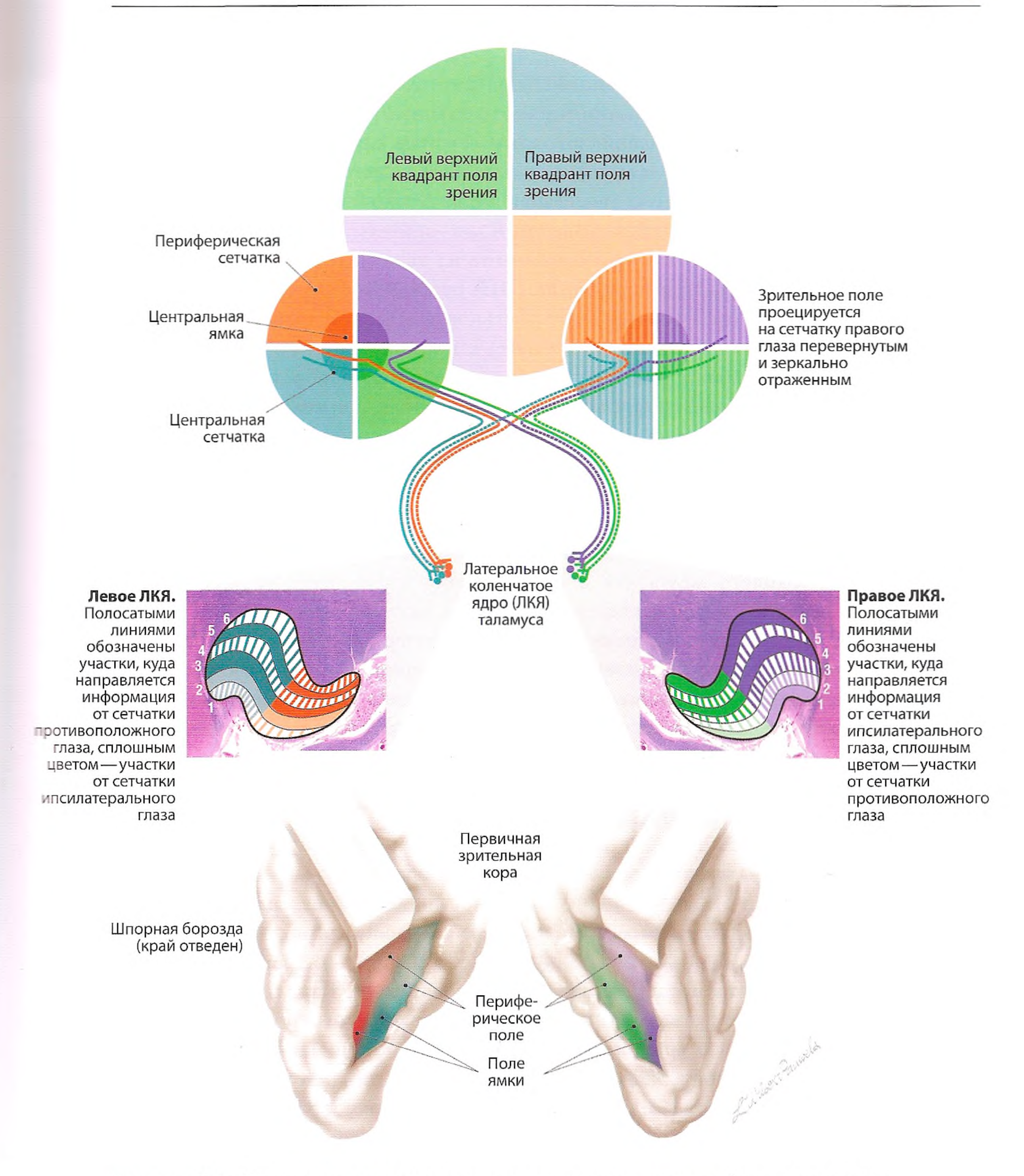


Рисунок II-9. Первичная зрительная кора, окружающая шпорную борозду получает информацию от четырех квадрантов зрительных полей через латеральное коленчатое ядро. Верхняя часть зрительного поля проецируется ниже шпорной борозды, а нижняя часть зрительного поля — выше шпорной борозды.

от центральной ямки и кодирующих форму и цвет. Каждый слой получает импульсацию только от одного глаза. Слои 2, 3 и 5 получают сигналы от височной половины сетчатки ипсилатерального глаза, слои 1, 4 и 6 получают сигналы от назальной половины сетчатки противоположного глаза.

Аксоны нейронов всех шести слоев латерального коленчатого ядра направляются в первичную зрительную кору затылочной доли через коленчато-затылочный тракт (также известный как «зрительная лучистость»). Коленчато-затылочный тракт можно разделить на два основных пучка. Нейроны коленчатого ядра, получающие сигналы от дорзальной половины сетчатки каждого глаза (отвечающей за вентральное зрительное поле), направляются в зрительную кору выше (дорзальнее) шпорной борозды. Их аксоны покидают латеральное коленчатое ядро в подчечевицеобразной части внутренней капсулы и направляются в латеральном направлении к боковому желудочку, оканчиваясь в зрительной коре. Нейроны коленчатого ядра, получающие сигналы от вентральной половины сетчатки каждого глаза (отвечающей за дорзальное зрительное поле), направляются в участки коры ниже (вентральнее) шпорной борозды. Вначале их аксоны направляются вперед к височной доле, затем делают U-образный поворот над нижним рогом бокового желудочка и поворачивают кзади перед входом в кору. Поворот этих аксонов кпереди называется «петлей Мейера».

Информация от мелкоклеточных слоев латерального коленчатого ядра, представляющих центральную сетчатку, проецируется в заднюю часть первичной зрительной коры, а от крупноклеточных слоев, представляющих периферическую сетчатку, в переднюю часть первичной зрительной коры (см. рис. II-9).

Первичная зрительная кора

Первичная зрительная кора локализуется главным образом в глубине шпорной борозды. На медиальной поверхности полушария головного мозга зрительная кора простирается от заднего затылочного полюса до соединения шпорной борозды с теменно-затылочной бороздой. Зрительная кора занимает области выше и ниже шпорной борозды. Каждая область получает сигналы от четверти сетчатки обоих глаз и, таким образом, отвечает за одну четвертую зрительного поля. В области выше шпорной борозды формируется изображение противоположного нижнего участка зрительного поля каждого глаза, а в коре ниже шпорной борозды формируется изображение противоположной верхнего участка зрительного поля каждого глаза (см. рис. II-9).

От первичной зрительной коры информация посылается в ассоциативную зрительную кору для дальнейшей обработки. Эта информация используется для формирования осознаваемого изображения, т. е. неперевернутого

и правильно ориентированного слева направо. Четкость воспринимаемого изображения будет одинаковой на всем зрительном поле. Считается, что от ассоциативной коры сигналы направляются затем к высшим корковым центрам в двух различных направлениях: в дорзальном направлении к теменной доле для восприятия движения и в вентральном, к височной доле для осознанного восприятия формы и цвета.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Почему в правом глазу Мередит затуманилось зрение, и нарушилось цветовое восприятие?
2. Что такое зрачковый рефлекс?
3. Почему зрачки Мередит сократились незначительно, когда ей посветили в правый глаз?
4. Возможны ли иные причины потери зрения?

1. Почему зрение Мередит затуманилось?

Только центральная сетчатка обладает достаточной разрешающей способностью, чтобы дать возможность читать и распознавать лица (рис. II-10A). Кроме того, в этой области высока концентрация колбочек, ответственных за цветовое зрение. Воспаление правого зрительного нерва Мередит (неврит зрительного нерва) создало препятствие для передачи импульсов с сетчатки к латеральному коленчатому ядру. Так как большой процент аксонов зрительного нерва начинается в центральной ямке, центральное зрение Мередит было значительно нарушено, а зрение в ее правом глазу стало нечетким (см. рис II-10 Б). Различение цветов также было ослаблено, красный цвет стал восприниматься хуже. Это можно легко оценить с помощью теста на интенсивность красного. Пациент смотрит поочередно левым и правым глазом на ярко-красный объект, например на колпачок от бутылки, после чего его просят сказать, в каком случае объект был светлее или темнее. Красный цвет воспринимается пораженным глазом более бледным. Правильнее было бы использовать таблицы Ишихары, но они часто бывают недоступны. Тест на ослабление цветовосприятия не является стандартной процедурой проверки черепных нервов (ЧН), и проводится только при подозрении на поражение II пары.

2. Что такое зрачковый рефлекс?

Зрачковый рефлекс осуществляет контроль количества света, поступающего в глаз. При тусклом освещении зрачки расширяются, чтобы обеспечить

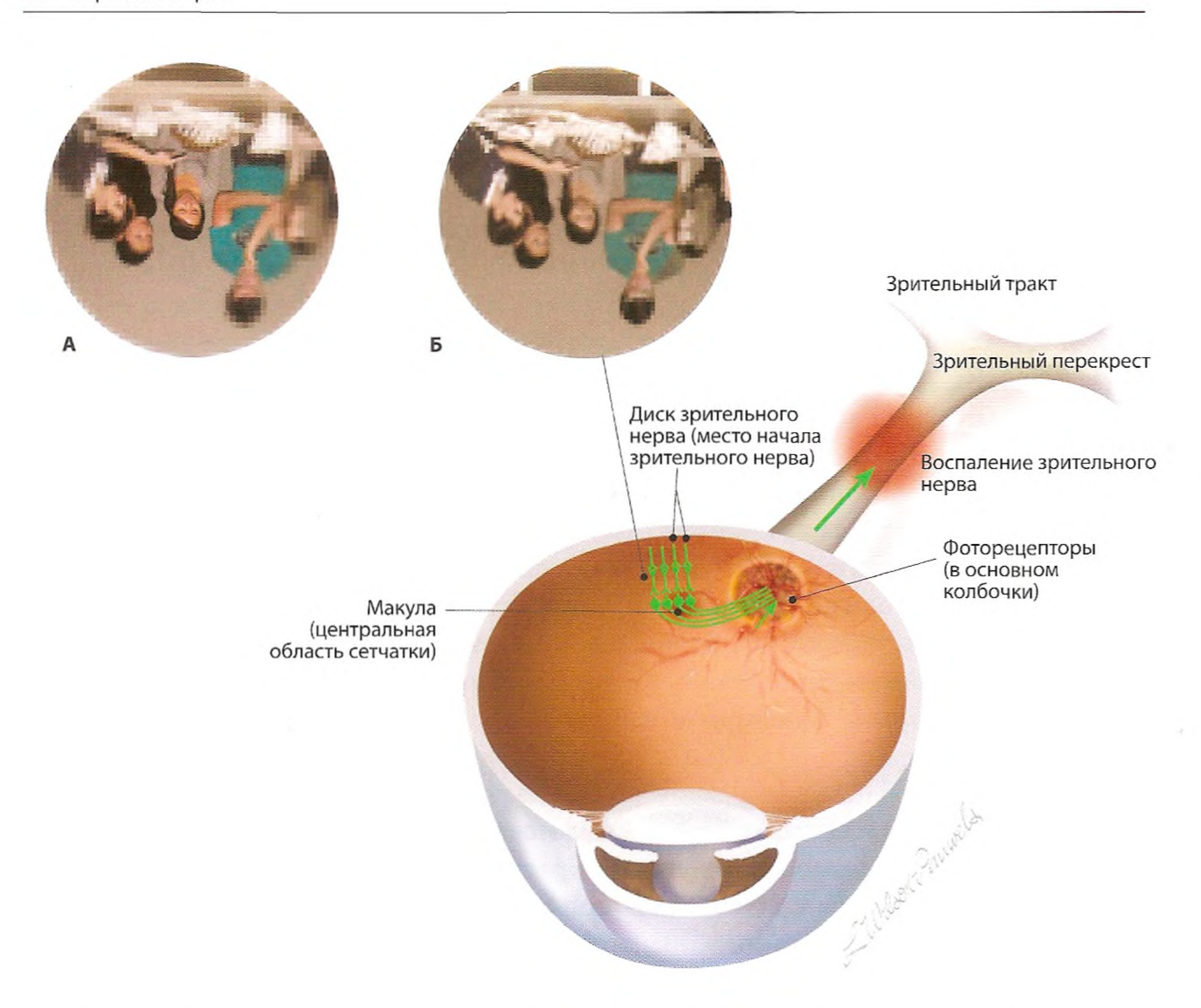


Рисунок II-10. В норме центральное зрение Мередит было высокой остроты и яркости (**А**). Воспаление ее правого зрительного нерва нарушило передачу импульсов от сетчатки к зрительной коре. Так как половина аксонов зрительного нерва передает информацию с центральной ямки, Мередит ощутила значительное снижение остроты и яркости центрального зрения (**Б**).

поступление максимального количества света; по мере усиления яркости зрачки сужаются. Зрачковый рефлекс осуществляется двумя черепными нервами – зрительным нервом (ЧН II), который формирует чувствительное звено рефлекса, осуществляя передачу импульсов к стволу мозга и глазодвигательным нервом (ЧН III), двигательного компонента для иннервации суживающей зрачок мышцы.

Свет, поступающий в глаз, активирует передачу импульсов как к ипсилатеральному, так и к контралатеральному претектальным ядрам оливы в претектальной области среднего мозга. Значительная часть этих импульсов формируется в основном в светочувствительных ганглионарных клетках сетчатки, описанных в *Комментарии специалиста 1*. Клетки претек-

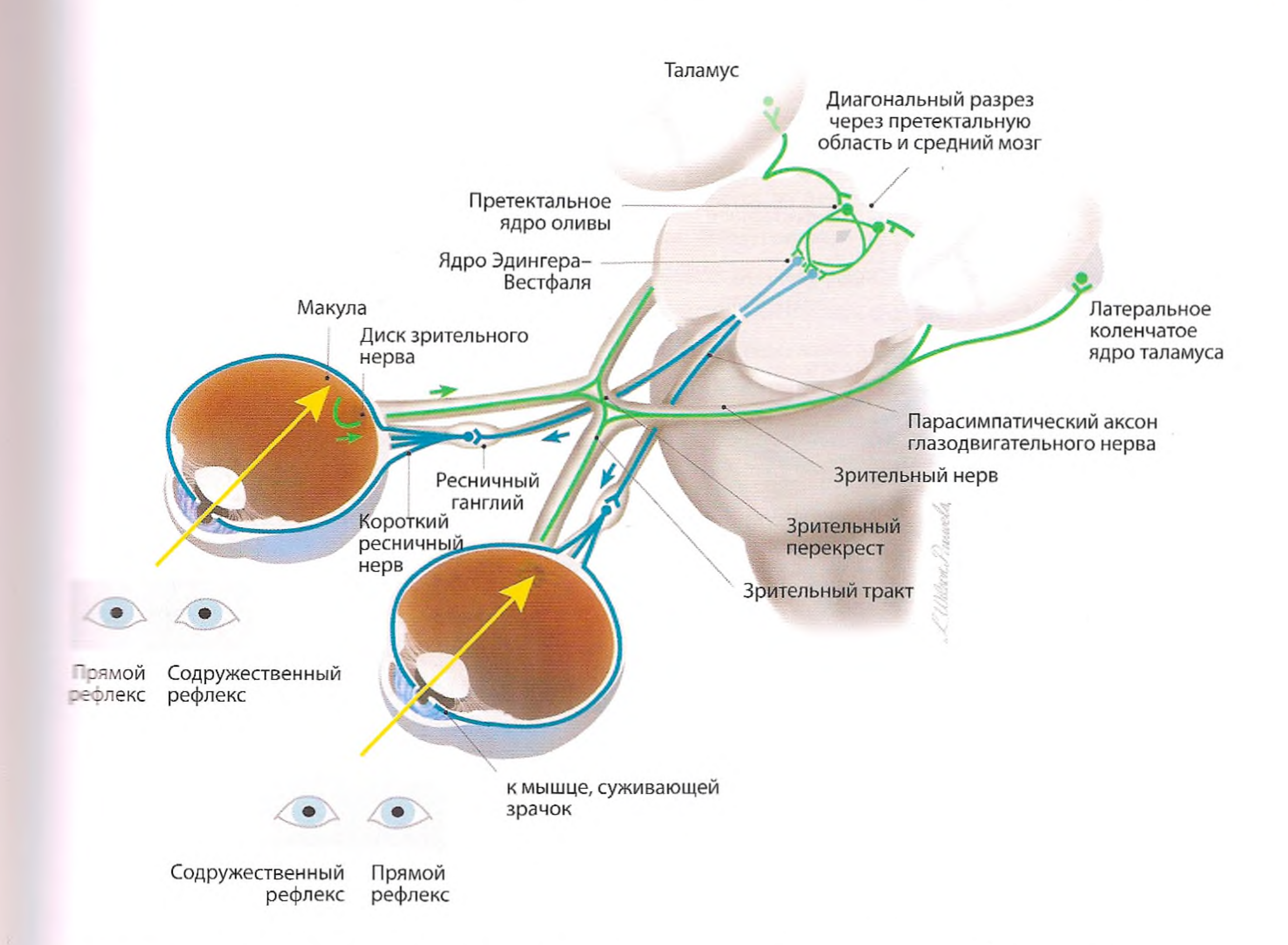


Рисунок II-11. Зрачковый рефлекс. Свет, попадающий в каждый глаз, вызывает сужение зрачка этого глаза (прямой рефлекс) и другого глаза (содружественный рефлекс) по представленным на рисунке проводящим путям.

тального ядра оливы, в свою очередь, посылают сигналы в билатеральном направлении к ядрам Эдингера-Вестфаля. *Висцеральные двигательные импульсы*, формирующиеся в ядрах Эдингера-Вестфаля, посылаются через преганглионарные парасимпатические волокна глазодвигательных нервов к ресничному ганглию. Постганглионарные волокна глазодвигательных нервов в составе 6–10 коротких ресничных нервов входят в глазное яблоко по задней поверхности у начала зрительного нерва. Внутри глазного яблока нервы направляются вперед между сосудистой оболочкой и склерой, оканчиваясь в мышце суживающей зрачок в составе радужной оболочки.

При нормальном рефлексе, свет, проникающий в один из двух глаз, вызывает сокращение зрачка этого глаза (прямой зрачковый рефлекс) и второго глаза (содружественный зрачковый рефлекс).

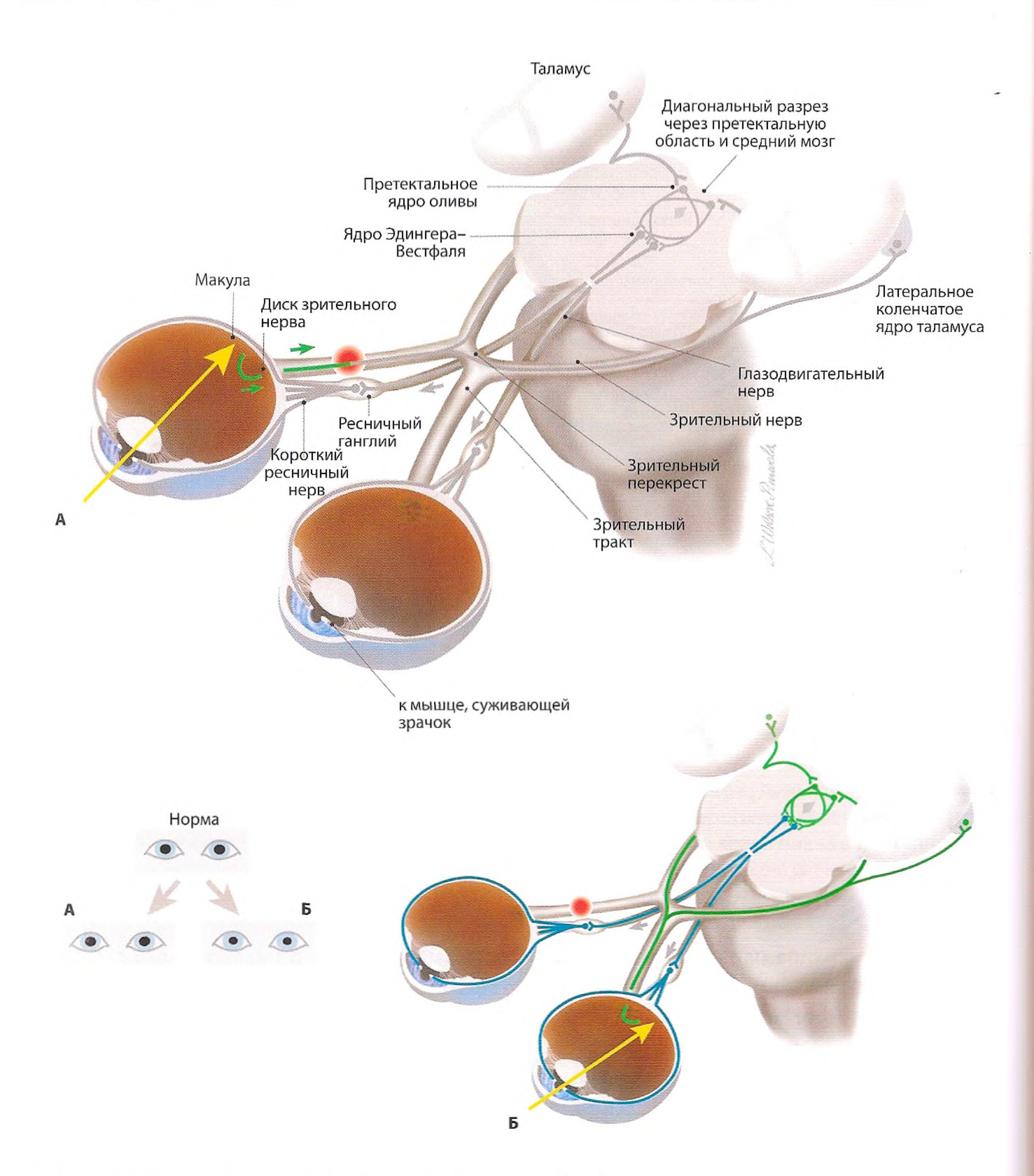


Рисунок II-12. Относительный афферентный зрачковый дефект.

А. Свет, попавший в правый глаз Мередит не вызвал сокращение зрачка правого глаза (прямой рефлекс) и левого глаза (содружественный рефлекс).

Б. Свет, попадающий в правый глаз Мередит вызывает сокращение зрачка левого глаза (прямой рефлекс) и правого глаза (содружественный рефлекс).

3. Почему зрачки Мередит сократились незначительно, когда ей посветили в правый глаз?

Хотя свет попал в правый глаз Мередит, передача импульсов к среднему мозгу была снижена или блокирована вследствие воспаления зрительного нерва (рис. II-12). Результатом нарушения чувствительного компонента рефлекса стал сниженный прямой и содружественный зрачковый рефлекс *относительно* реакции, вызванной попаданием света в здоровый глаз. Этот феномен носит название «*относительный* афферентный зрачковый дефект» или «зрачок Маркуса Гунна». Сравните афферентный зрачковый дефект Мередит с двигательным зрачковым дефектом у пациента Вернера из главы 3, рисунок III-11.

4. По каким еще причинам может возникать потеря зрения?

При поражении различных участков зрительного проводящего пути возникают различные виды потери зрения. Типичные участки повреждений и варианты потери зрения, которые они вызывают, рассмотрены на рисунках с II-13 по II-16.

Клинически целесообразно разделить повреждения пути зрительного анализатора на три категории:

- Расположенные кпереди от зрительного перекреста

Повреждения свето-переносящих частей глаза, сетчатки или зрительного нерва, являются причиной потери зрения только в пораженном глазу, что обозначается как «монокулярная потеря зрения» (см. рис. II-13).

Комментарий специалиста 3

До недавнего времени считалось, что небольшая часть аксонов, пересекающих зрительный перекрест, сначала поворачивает кпереди в противоположный зрительный нерв на небольшое расстояние, перед тем как развернуться кзади и войти в зрительный тракт. Считалось, что наличие данной группы аксонов, известной как «колено Вильбранда», объясняет потерю зрения в противоположном глазу при повреждении зрительного нерва близко к перекресту. Вильбранд проводил свои исследования на пациентах, у которых один глаз был удален, поэтому он мог однозначно определить, что аксоны в остатке зрительного нерва выходят из противоположного глаза. Сейчас достоверно известно, что «колено Вильбранда» — отсутствующей в норме монокулярный артефакт в зрительном перекресте (Horton, 1997).

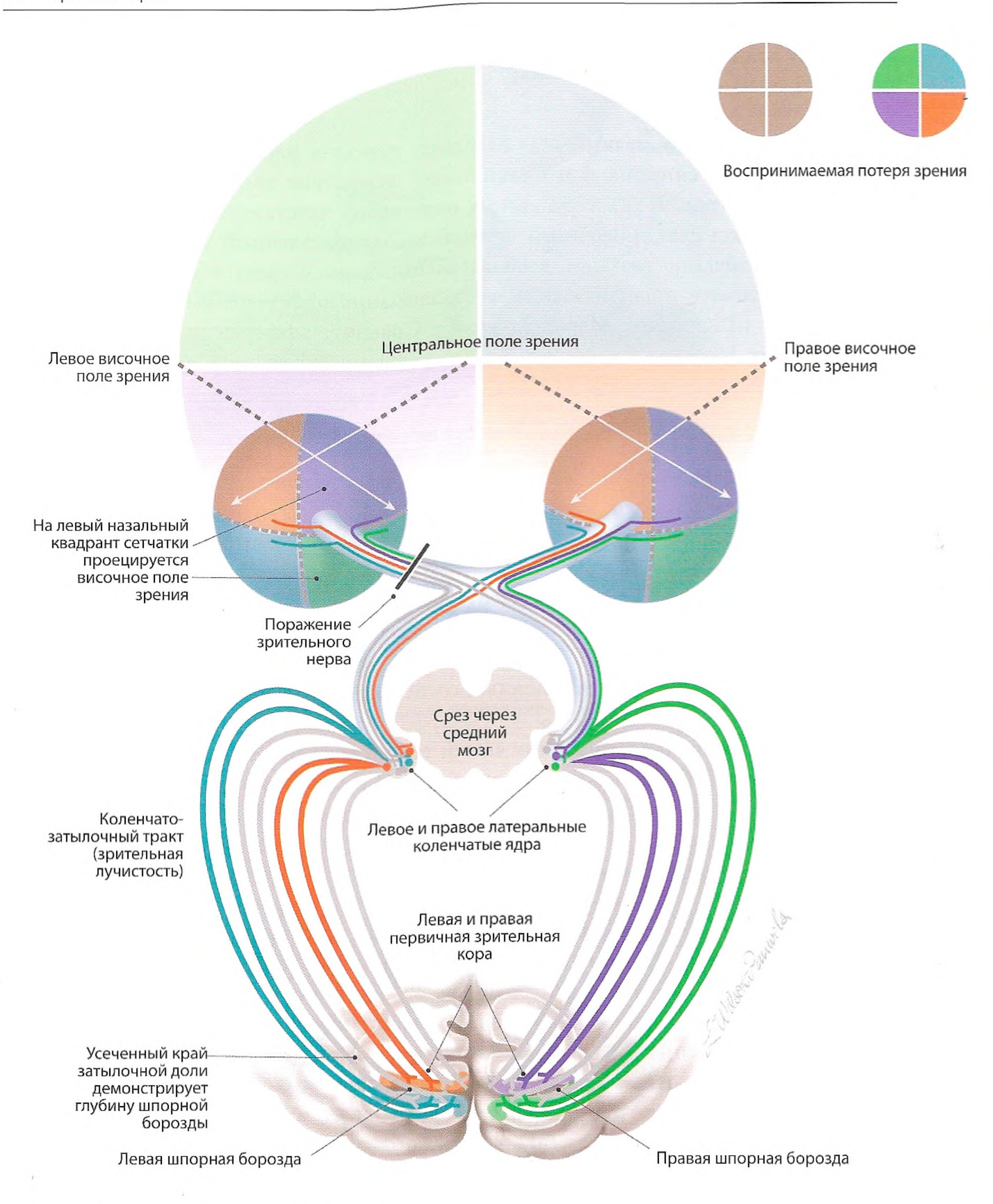


Рисунок II-13. Монокулярная потеря зрения. В результате повреждения зрительного проводящего пути перед зрительным перекрестом поражается только один глаз. Повреждение левого зрительного нерва, как показано на рисунке, вызывает потерю зрения в левом глазу.

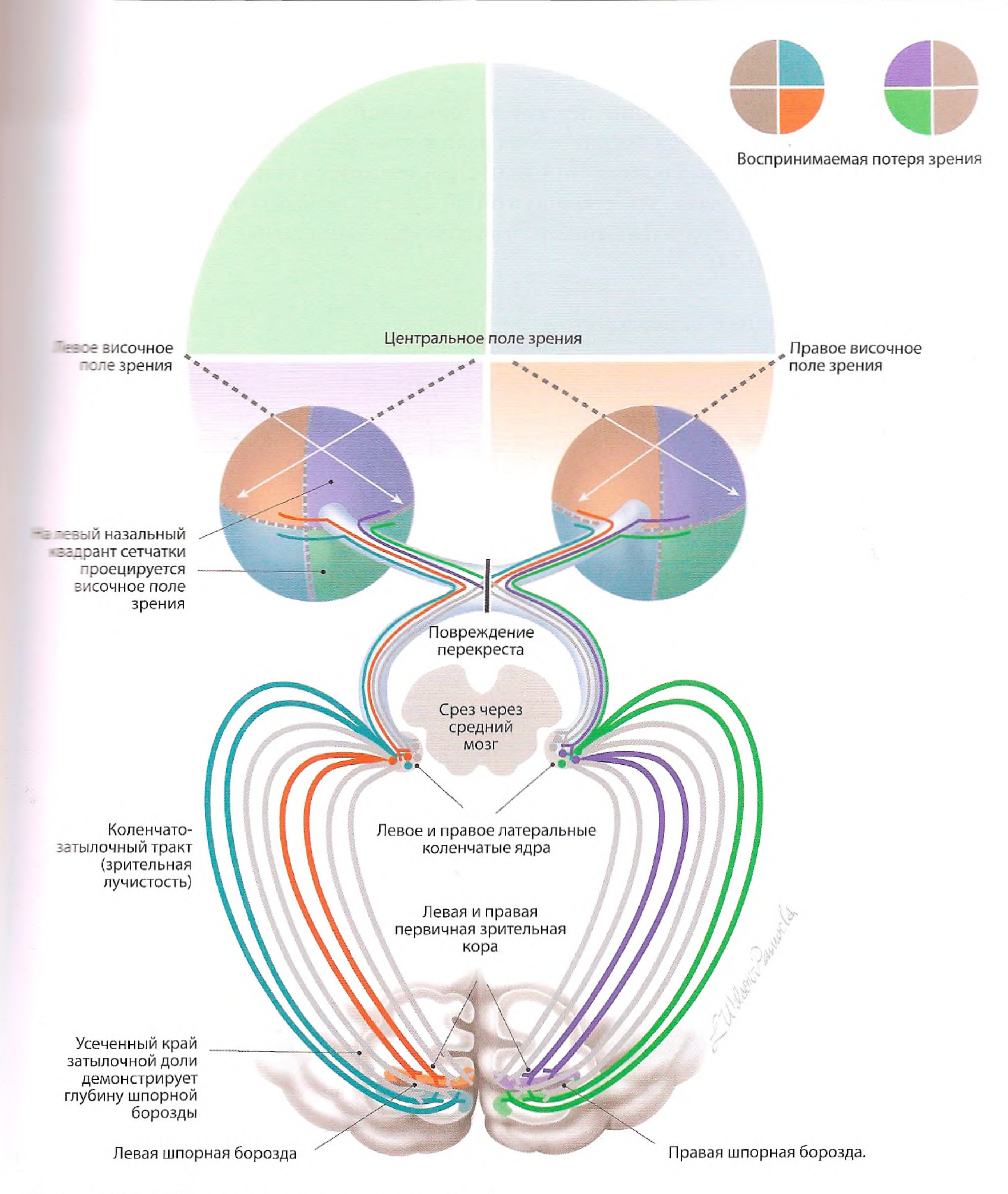


Рисунок II-14. Битемпоральная гемианопсия.

При поражении зрительного проводящего пути в области перекреста развивается частичная потеря зрения обоих глаз. Повреждение в области средней линии перекреста, как показано на рисунке, сопровождается нарушением передачи импульсов от назальных половин сетчатки, на которые проецируются височные зрительные поля.

◎ Расположенные в перекресте

В результате повреждения перекреста зрительного нерва обычно развивается частичная потеря зрения обоих глаз в зависимости от того, какие аксоны повреждены. Рисунок II-14 иллюстрирует повреждение по срединной линии перекреста, что стало причиной потери периферического зрения обоих глаз. Это нарушение называется «битемпоральная гемианопсия» (см. рис II-14).

◎ Расположенные за перекрестом

В результате повреждения зрительных трактов, латерального коленчатого тела, зрительной лучистости или корковых зрительных полей возникает потеря зрения обоих глаз в противоположных полях зрения. Данный тип дефекта поля зрения обозначается как «гомонимная гемианопсия» (см. рис. II-15). Сохранение макулярного зрения означает сохранение центрального зрения в гемианоптической (слепой) половине поля зрения. Сохранение макулярного зрения говорит о том, что задний полюс затылочной доли, который получает информацию о центральном зрении от противоположного полушария, не поврежден. Напомним, что макула — это область в центральной части сетчатки, включающая центральную ямку.

◎ Поражения петли Мейера

При поражении петли Мейера развивается гомонимная квадрантанопсия, или потеря верхних противоположных зрительных полей обоих глаз (см. рис. II-16).

◎ Частичное поражение аксонов пути зрительного анализатора

В результате повреждений, затрагивающих только небольшую группу аксонов зрительного проводящего пути, развиваются скотомы (т. е. частичная потеря зрительного поля). Скотомы также называют «слепыми пятнами». У Мередит была обнаружена скотома правого глаза.

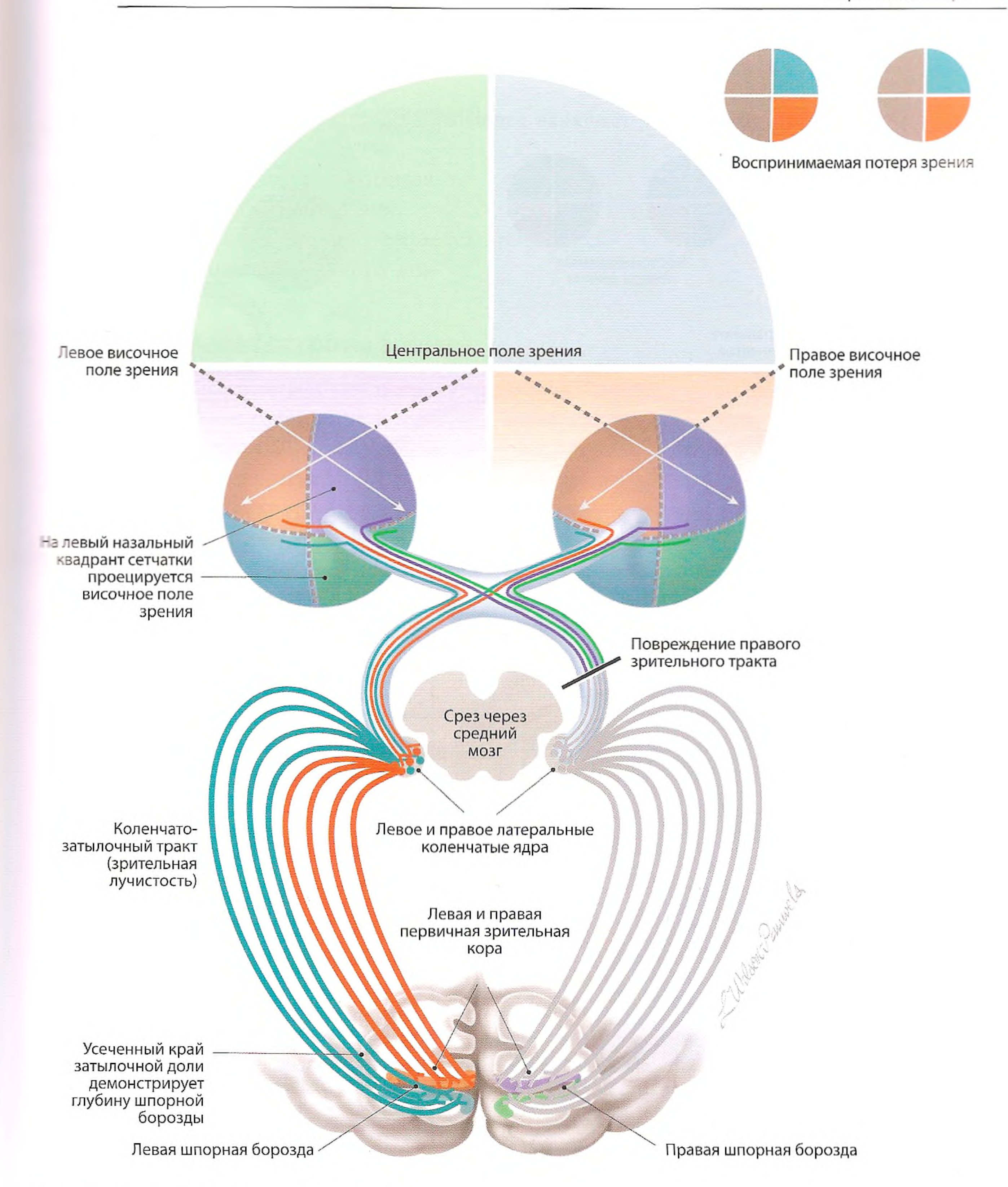


Рисунок II-15. Гомонимная гемианопсия.
При поражении зрительного проводящего пути за зрительным перекрестом возникает потеря передачи импульсов от противоположных зрительных полей обоих глаз. Например, повреждение правого зрительного тракта, как показано на рисунке, вызывает исчезновение восприятия левой половины зрительного поля.

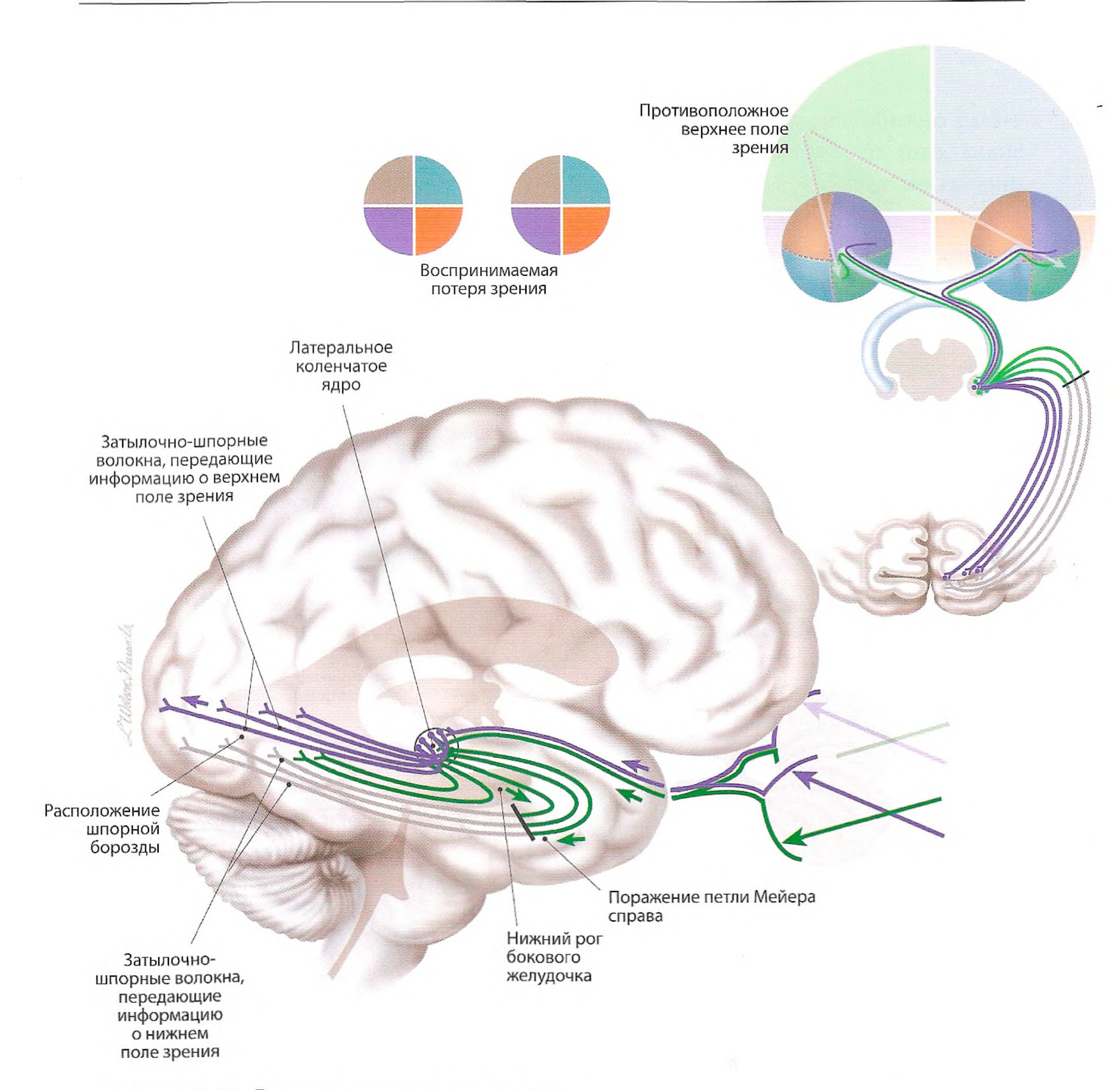


Рисунок II-16. Левая верхняя квадрантанопия.

Поражения зрительного проводящего пути в области петли Мейера вызывают исчезновение противоположного верхнего квадранта из поля зрения обоих глаз.

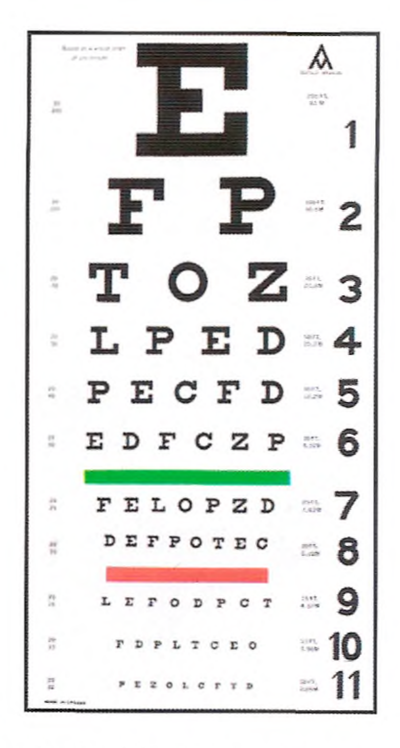
КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Проверка функции зрительного нерва включает 4 основные процедуры:

1. Измерение остроты зрения.
2. Проверка полей зрения.
3. Проверка зрачкового рефлекса.
4. Исследование глазного дна.

Измерение остроты зрения

Лучше всего измерять остроту зрения с помощью таблиц Снеллена* (рис. II-17) с расстояния 6 метров: однако можно использовать и переносной (карманный) набор для измерения остроты зрения у постели больного. Пациент может надеть свои очки, каждый глаз проверяется отдельно. Измерение остроты зрения – проверка функции центрального зрения. Макула дает начало большей части волокон зрительного нерва; поэтому воспаление или повреждение зрительного нерва может стать причиной значительной потери остроты зрения.



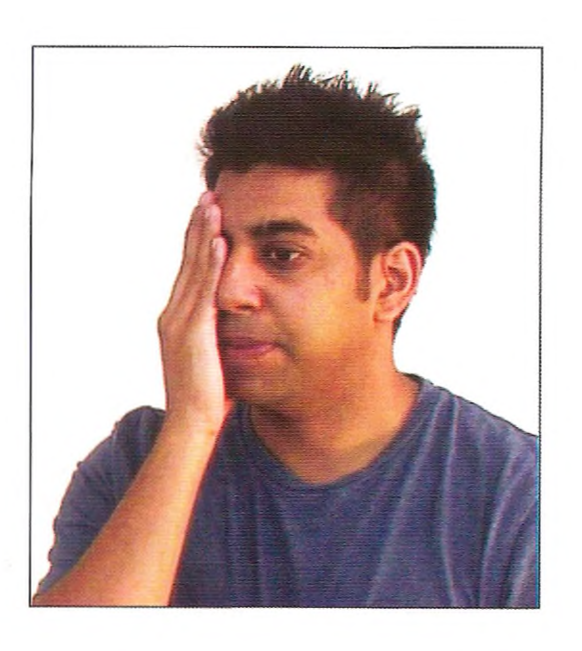


Рисунок II-17. Измерение остроты зрения с использованием таблиц Снеллена.

*Таблицы названы так в честь немецкого офтальмолога Германа Снеллена, который предложил их в 1862 году. В России используются аналогичные таблицы Головина-Сивцева.

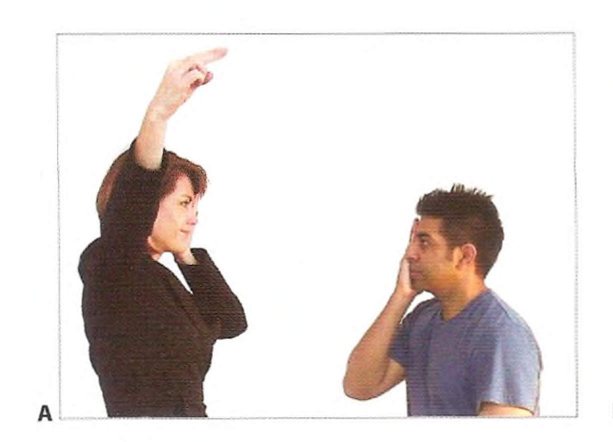
Исследование полей зрения

Проверка полей зрения (рис. II-18) у постели больного включает сравнение полей зрения врача и пациента. Сядьте прямо напротив пациента. Попросите пациента сфокусироваться на вашем носу, а затем попросите его закрыть рукой правый глаз (см. рис. II-18). Вы, в свою очередь, закройте рукой левый глаз, указательным пальцем вытянутой руки проведите от места за границей поля зрения к его центру (см. рис. II-18Б). Попросите пациента определить момент, в который он замечает палец. И вы и пациент должны смотреть на палец в одно и то же время. Вы должны вести свой палец под наклоном ко всем четырем квадрантам. Процедура повторяется для другого глаза. Если пациент не может увидеть ваш палец в тот же момент, когда он достигает вашего зрительного поля, скорее всего у него имеется дефект поля зрения.

Полное понимание анатомии зрительного проводящего пути необходимо для интерпретации результатов тестирования поля зрения (см. рис. II-13 и II-16).

Оценка зрачкового рефлекса

Зрачковый рефлекс осуществляется при взаимодействии ЧН II (чувствительный проводящий путь) и парасимпатических нервных волокон ЧН III (двигательный проводящий путь). Луч света направляется точно в один зрачок. Если и чувствительный, и двигательный компоненты проводящего пути интактны, данный зрачок сократится; это — прямой ответ. Противоположный зрачок должен также сократиться. Это непрямой (содружествен-


А

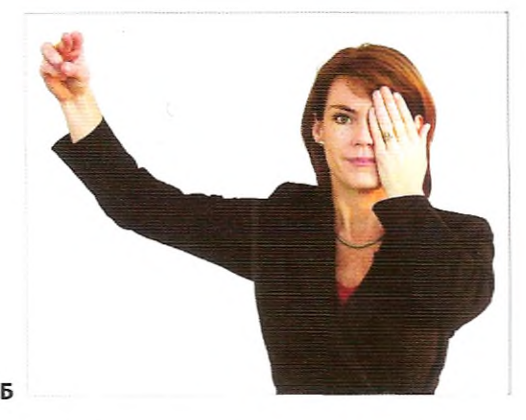
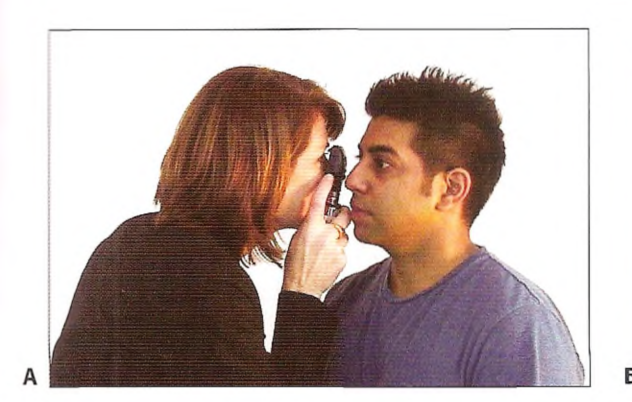

Б

Рисунок II-18. Тестирование полей зрения. **А**. Тестирование левого верхнего квадранта левого глаза пациента (правый глаз пациента и левый глаз терапевта закрыты). **Б.** Врач проводит тестирование левого верхнего квадранта левого глаза пациента со стороны пациента.


А

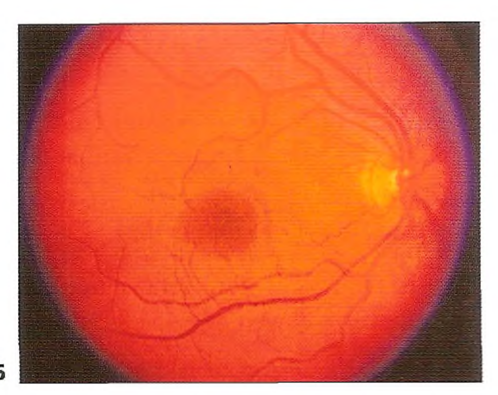

Б

Рисунок II-19. Осмотр глазного дна. **А.** Терапевт с помощью офтальмоскопа осматривает глазное дно правого глаза пациента. **Б.** Нормальное глазное дно правого глаза (фотография дна глаза предоставлена R. Buncic).

ный) ответ (см. рис. II-11). При дефекте чувствительного звена зрачкового рефлекса направленный в пораженный глаз свет, вызовет лишь небольшое сокращение обоих зрачков; однако при попадании света в здоровый зрачок, произойдет значительное сокращение обоих зрачков. При направлении пучка света от одного глаза к другому, зрачки будут поочередно сокращаться, когда свет будет попадать в здоровый глаз, и расширяться при попадании света в пораженный глаз. Такая процедура называется перемежающийся световой тест.

Исследование глазного дна

Исследование глазного дна требует использования офтальмоскопа (рис. II-19А). Осмотр проводится в затемненной комнате, для того, чтобы зрачки пациента были максимально расширены. Попросите пациента сфокусироваться на отдаленном объекте. Это поможет сохранить глаза неподвижными и будет способствовать лучшему исследованию глазного дна. В первую очередь осмотрите диск (место начала зрительного нерва). Края диска должны быть заостренными. Сглаживания краев диска связывают с повышенным внутричерепным давлением, а бледность диска – показатель атрофии зрительного нерва. Вам также следует обратить внимание на экскавацию диска. Экскавация диска – это углубление в центре диска, из которого выходят сосуды. Внимательно исследуйте сосуды; венозная пульсация заметна у 85–90% пациентов. Она исчезает при повышении внутричерепного давления. В заключение исследуйте сетчатку и макулу для поиска дополнительных признаков нарушений. Офтальмоскопия требует значительной практики, и мы рекомендуем вам практиковаться на ваших однокурсниках (или коллегах), чтобы поближе ознакомиться с внешним видом глазного дна (см. рис. II-19Б).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Bear, M.F., B.W. Connors, and M.A. Paradiso. 2007. Neuroscience: Exploring the Brain. 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Berson, D.M. 2003. Strange vision: Ganglion cells as circadian photoreceptors. Trends in Neurosciences 26:314-20.

Berson, D.M. 2007. Phototransductioninganglion-cellphotoreceptors. PflьgersArchiv: European Journal of Physiology 454:849-55.

Berson, D.M., F.A. Dunn, and M. Takao. 2002. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. Science 295:1070-3.

Curcio, C.A., and K.A. Allen. 1990. Topography of ganglion cells in human retina. The Journal of Comparative Neurology 300:5-25.

Curcio, C.A., K.R. Sloan, R.E. Kalina, and A.E. Hendrickson. 1990. Human photoreceptor topography. The Journal of Comprative Neurolology 292:497-523.

Dacey, D.M., H.—W. Liao, B.B. Peterson, F.R. Robinson, V.C. Smith, J. Pokorny, K.—W. Yau, and P.D. Gamlin. 2005. Melanopsin-expressing ganglion cells in primate retina signal colour and irradiance and project to the LGN. Nature 433:749-54.

Gamlin, P.E., H. Zhang, A. Harlow, and J.L. Barbur. 1998. Pupil responses to stimulus color, structure and light flux increments in the rhesus monkey. Vision Research 38:3353-8.

Hattar, S., M. Kumar, A. Park, P. Tong, J. Tung, K-W. Yau, and D.M. Berson. 2006. Central projections of melanopsin-expressing retinal ganglion cells in the mouse. The Journal of Comparative Neurology 497:326-49.

Horton, J.C. 1997. Wilbrand's knee of the primate optic chiasm is an artefact of monocular enucleation. Transactions of the American Ophthalmological Society 95:579-609.

Kurtzke, J.F. 1985. Optic neuritis and multiple sclerosis. Archives of Neurology 42:704-10. Optic Neuritis Study Group. 1991. The clinical profile of optic neuritis. Archives of Ophthalmology 109:1673-8.

Plant, G.T. 2008. Optic neuritis and multiple sclerosis. Current Opinions in Neurology 21:16-21.

Pryse-Phillips, W. 1995. Companion to Clinical Neurology, 639. Toronto: Little Brown. Reid, R.C. «Vision.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, and S.C. Landis, 821-51. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Thapan, K., J. Arendt, and D.J. Skene. 2001. An action spectrum for melatonin suppression: Evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. Journal of Physiology 535:21-267.

Warren, L.A. 1988. Basic anatomy of the human eye for artists. Journal of Biocommunication 15:22-30.

Wong, A.M., and J.A. Sharpe. 1999. Representation of the visual field in the human occipital cortex: A magnetic resonance imaging and perimetric correlation. Archives of Ophthalmology 117:208-17.

Wurtz, R.H., and E.R. Kandel. «Central visual pathways.» In Principles of Neural Science. Edited by E.R. Kandel, J.H. Schwartz, and T.M. Jessell. 4th ed., 523-47. New York: McGraw-Hill, 2000.



III Глазодвигательный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Вернер, 54-летний мужчина, садовод-любитель. Однажды, поднимая тяжелое растение в горшке, он почувствовал внезапную головную боль. Эта боль была сильнейшей из всех, что он когда-либо испытывал и его вырвало. Так как боль была внезапной и очень острой, Вернер обратился в отделение неотложной помощи ближайшей больницы.

В отделении скорой помощи у Вернера возникла сонливость и скованность мышц шеи, однако он находился в сознании и был способен отвечать на вопросы и выполнять команды. При обследовании с направленным ярким светом левый зрачок заметно сократился, а правый остался расширенным. Когда ему посветили прямо в правый глаз, правый зрачок остался расширенным, а левый — сократился. Правое веко Вернера казалось немного опущенным, и когда его попросили посмотреть прямо вперед, правый глаз отклонился немного вниз и вправо. Вернер жаловался на двоение в глазах и вспомнил, что последние две недели ощущалась повышенная чувствительность правого глаза к свету. Тщательное исследование движения глаз Вернера показало, что он может двигать левым глазом во всех направлениях, но движения правым глазом весьма затруднены. Правым глазом Вернер мог смотреть вправо (отводить глаз), но не мог смотреть влево (приводить). Он также не мог смотреть вверх или вниз. Других нарушений функции черепных нервов (ЧН) выявлено не было.

Врач скорой помощи предположил субарахноидальное кровотечение. Была проведена компьютерная томография (КТ) головы, на которой была обнаружена кровь с субарахноидальном пространстве. На ангиограмме сосудов мозга была обнаружена аневризма (локализованное расширение артерии вследствие дефекта сосудистой стенки), правой задней соединительной артерии. Вернеру была сделана нейрохирургическая операция, в ходе которой аневризма была устранена.

АНАТОМИЯ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОГО НЕРВА

Как следует из названия, глазодвигательный нерв играет важнейшую роль в осуществлении движений глаз (табл. III-1). Его соматический двигательный компонент иннервирует 4 из 6 внешних мышц глаза, а висцеральный компонент иннервирует собственные мышцы глаза (мышцу, суживающую зрачок и ресничную мышцу). Нерв также иннервирует мышцу, поднимающую верхнее веко, которая, соответственно, поднимает верхнее веко (рис. III-1).

Глазодвигательный комплекс включает соматические двигательные субъядра и ядро Эдингера–Вестфаля, состоящее из висцеральных двигательных нейронов. Этот комплекс расположен в среднем мозге на уровне верхнего холмика около срединной линии и ниже водопровода мозга. С латеральной стороны и снизу комплекс ограничен медиальным продольным пучком. Аксоны обоих групп ядер направляются в вентральном направлении в средний мозг, формируя глазодвигательный нерв, который выходит из межножковой ямки на вентральной стороне среднего мозга (рис. III-2).

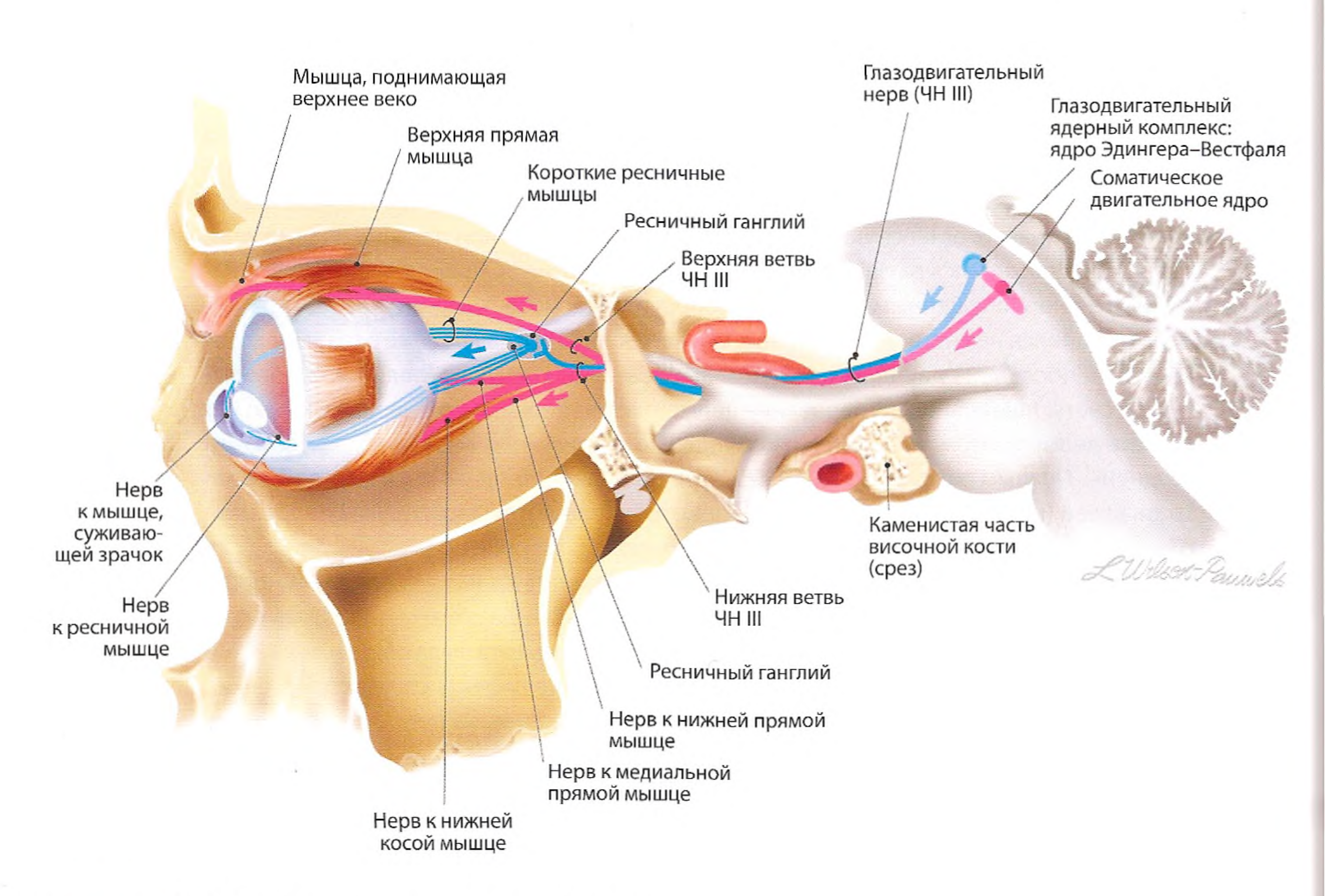


Рисунок III-1. Общий вид глазодвигательного нерва.

Таблица III-1. Компоненты, ядра, ганглии и функции глазодвигательного нерва (ЧН III)

Компонент	*Ядро*	*Ганглий*	*Функция*
Соматический двигательный (эфферентный)	Ядро глазодвигательного нерва		Иннервация: мышцы поднимающей верхнее веко, верхней прямой, нижней прямой и нижней косой мышц
Парасимпатический (висцеральный эфферентный)	Ядро Эдингера-Вестфаля	Ресничный ганглий	Иннервация мышцы, суживающей зрачок, и ресничной мышцы

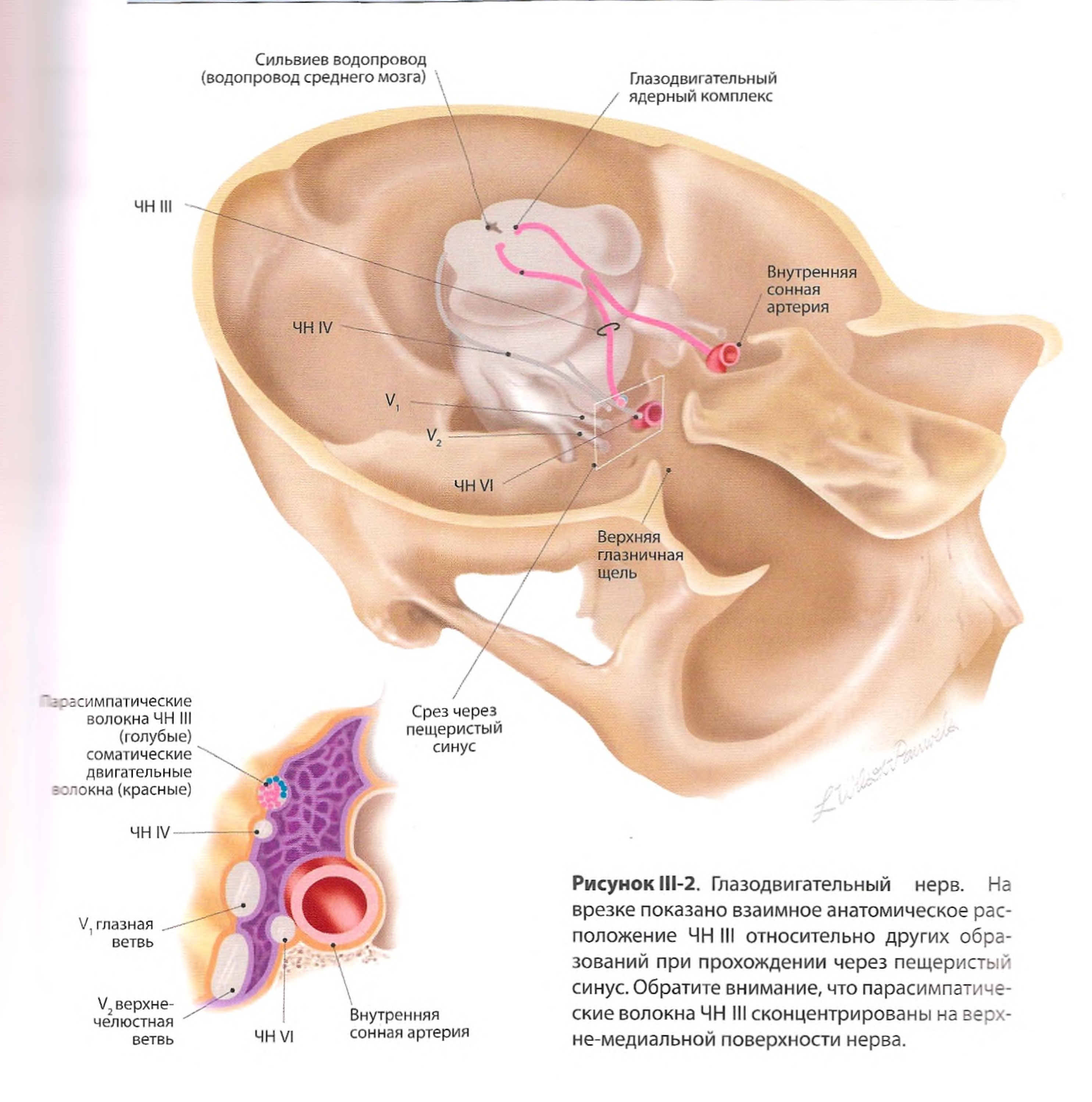


Рисунок III-2. Глазодвигательный нерв. На врезке показано взаимное анатомическое расположение ЧН III относительно других образований при прохождении через пещеристый синус. Обратите внимание, что парасимпатические волокна ЧН III сконцентрированы на верхне-медиальной поверхности нерва.

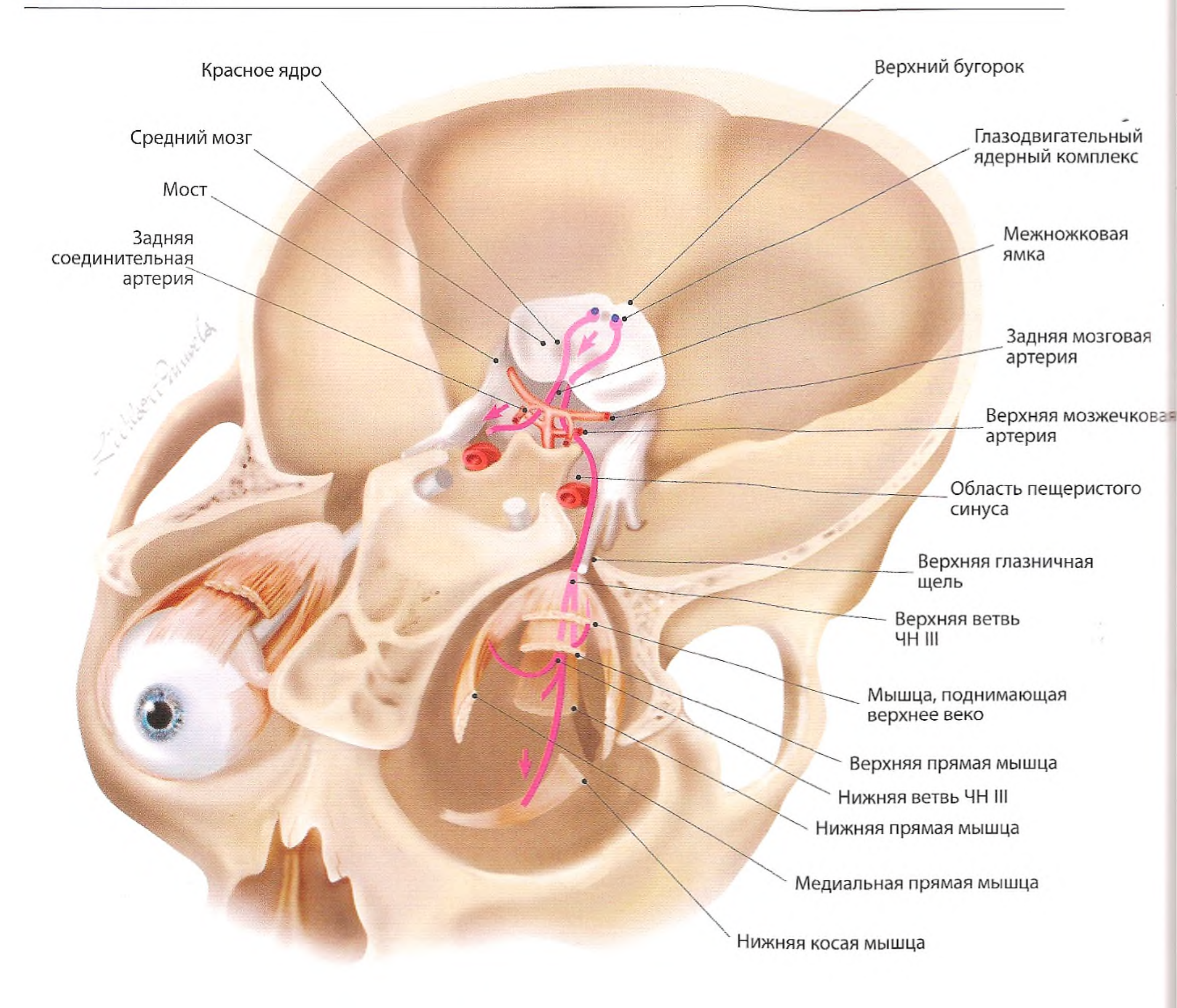


Рисунок III-3. Соматический двигательный компонент глазодвигательного нерва.

После прохождения между задней мозговой и верхней мозжечковой артерией (рис. III-3) нерв направляется кпереди. Он прободает твердую оболочку мозга, проникает в пещеристый синус, и идет по боковой стенке синуса (см. рис. III-2) выше блокового нерва (ЧН IV), а затем продолжается вперед к верхней глазничной щели. Нерв распадается на более мелкую верхнюю ветвь и более крупную нижнюю ветвь, после чего проходит через верхнюю глазничную щель внутри сухожильного кольца Зинна (рис III-3).

Верхний отдел иннервирует верхнюю прямую мышцу и мышцу, поднимающую верхнее веко. Нижний отдел иннервирует медиальную прямую, нижнюю прямую и нижнюю косую мышцы. Висцеральные двигательные волокна идут на небольшом расстоянии вместе с нервом к нижней косой

мышце, затем покидают его и оканчиваются в ресничном ганглии. Постганглионарные волокна покидают ганглий в составе 8–10 коротких ресничных нервов, входят в глазное яблоко по задней стороне около выхода зрительного нерва (рис. III-1).

Соматический двигательный (эфферентный) компонент

Ядро глазодвигательного нерва расположено в покрышке среднего мозга на уровне верхнего бугорка. Считается общепризнанным, что субъядра глазодвигательного нерва иннервируют отдельные мышцы. Латеральная часть глазодвигательного комплекса сформирована латеральными субъядрами, иннервирующими с тыльной стороны вниз нижнюю прямую, нижнюю косую и медиальную прямую мышцы той же стороны. Медиальное субъядро снабжает верхнюю прямую мышцу противоположной стороны, а центральное субъядро (срединное скопление клеток в каудальном конце комплекса) иннервирует с обеих сторон мышцы поднимающие веко (рис. III-4).

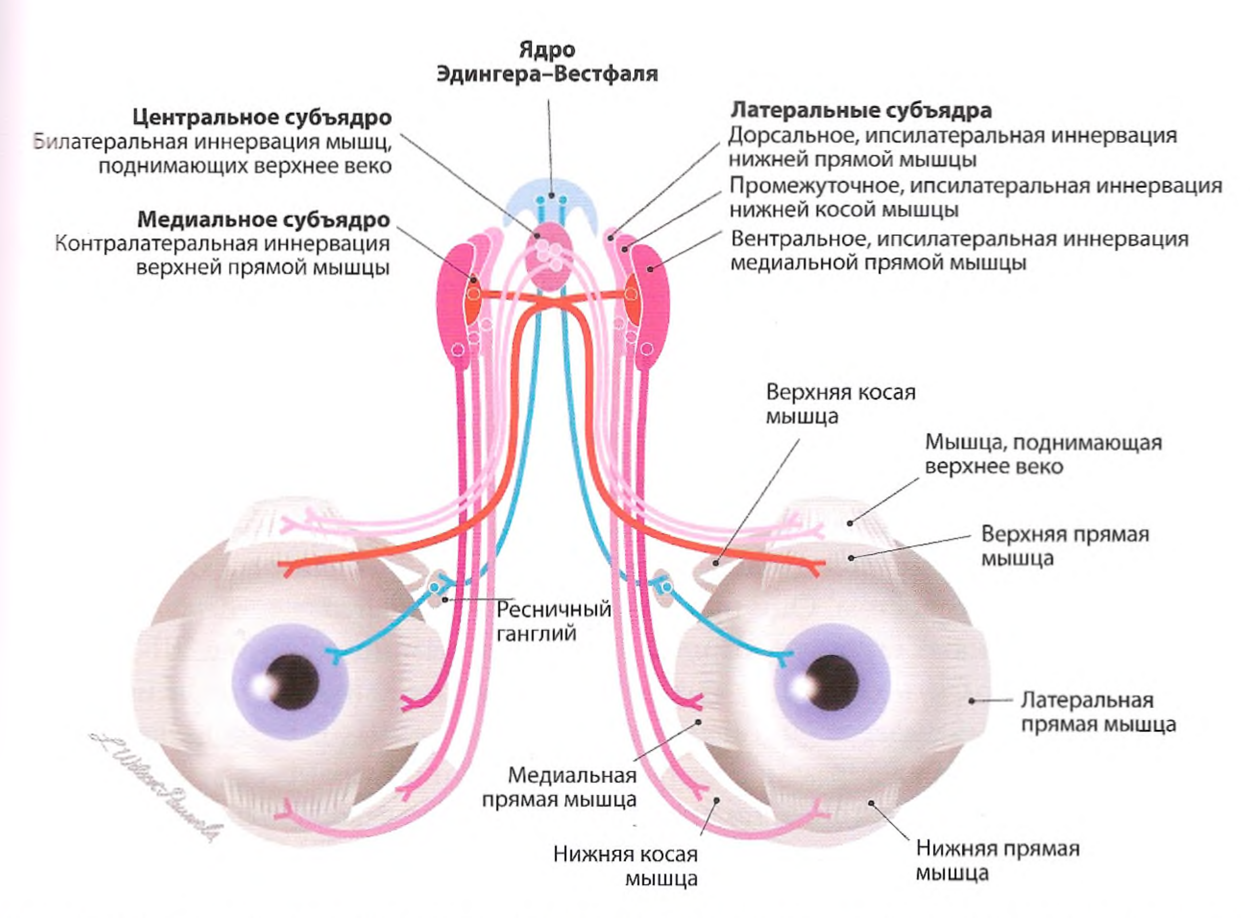


Рисунок III-4. Глазодвигательный ядерный комплекс. Схематически показана иннервация внешних мышц глаза (функция ядра Эдингера–Вестфаля будет подробно разобрана при описании парасимпатического компонента глазодвигательного нерва).

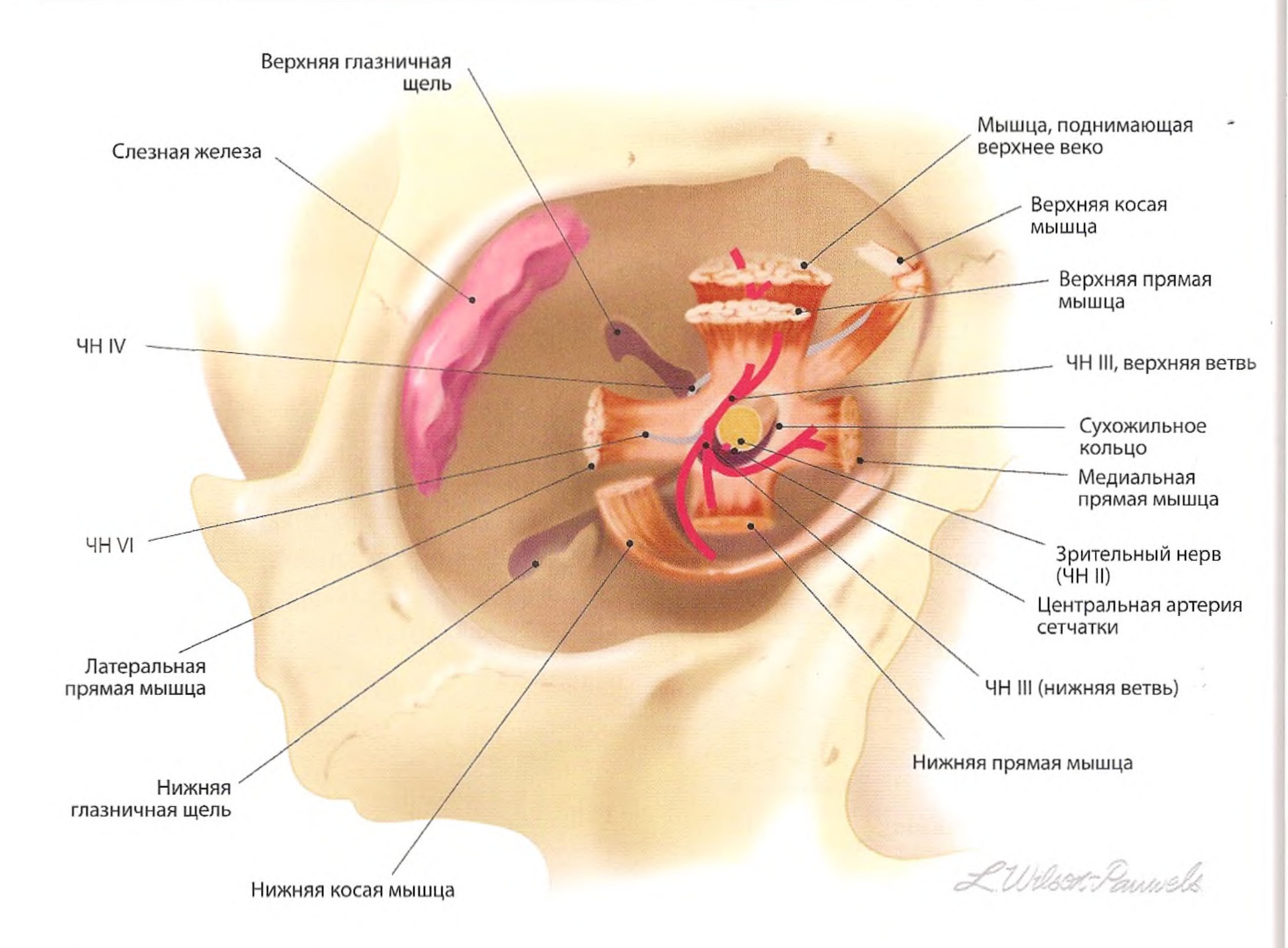


Рисунок III-5. Вершина правой глазницы, показано сухожильное кольцо и соматический двигательный компонент III пары черепных нервов.

Аксоны соматических двигательных нейронов покидают ядра глазодвигательного комплекса и движутся в вентральном направлении к покрышке среднего мозга через медиальную часть красного ядра и медиальную поверхность ножки мозга и входят в межножковую ямку в месте соединения среднего мозга с мостом. Они проходят через боковую стенку пещеристого синуса и верхнюю глазничную щель, попадая в глазницу (см. рис. III-3).

Войдя в полость глазницы, аксоны соматических двигательных нейронов разделяются на верхнюю и нижнюю ветви (рис. III-5). Верхняя ветвь поднимается вверх латеральнее зрительного нерва и иннервирует верхнюю прямую мышцу и мышцу, поднимающую верхнее веко. Нижняя ветвь разделяется на три веточки, снабжающие нижнюю прямую, нижнюю косую и медиальную прямую мышцы. Мышцы иннервируются со стороны глазничной поверхности, за исключением нижней косой, ветви к которой идут по нижнему краю мышцы (см. рис. III-5).

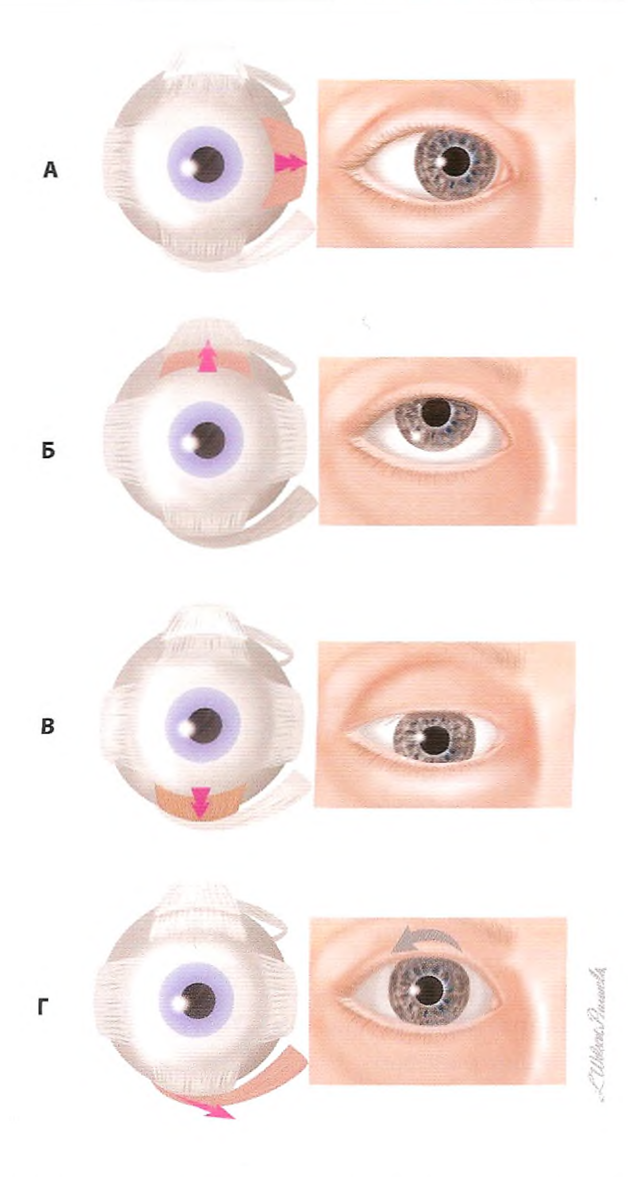


Рисунок III-6. Основные движения внешних мышц глаза, иннервируемых глазодвигательным нервом:
А. Приведение — медиальная прямая мышца.
Б. Поднятие — верхняя прямая мышца.
В. Опускание — нижняя прямая мышца.
Г. Эксциклодукция — нижняя косая мышца.

Основная функция внешних мышц глаза, иннервируемых ЧН III (рис. III-6):

- Медиальная прямая мышца: приведение глаза.
- Верхняя прямая мышца: поднятие.
- Нижняя прямая мышца: опускание.
- Нижняя косая мышца: поворот кверху и кнаружи (эксциклодукция).

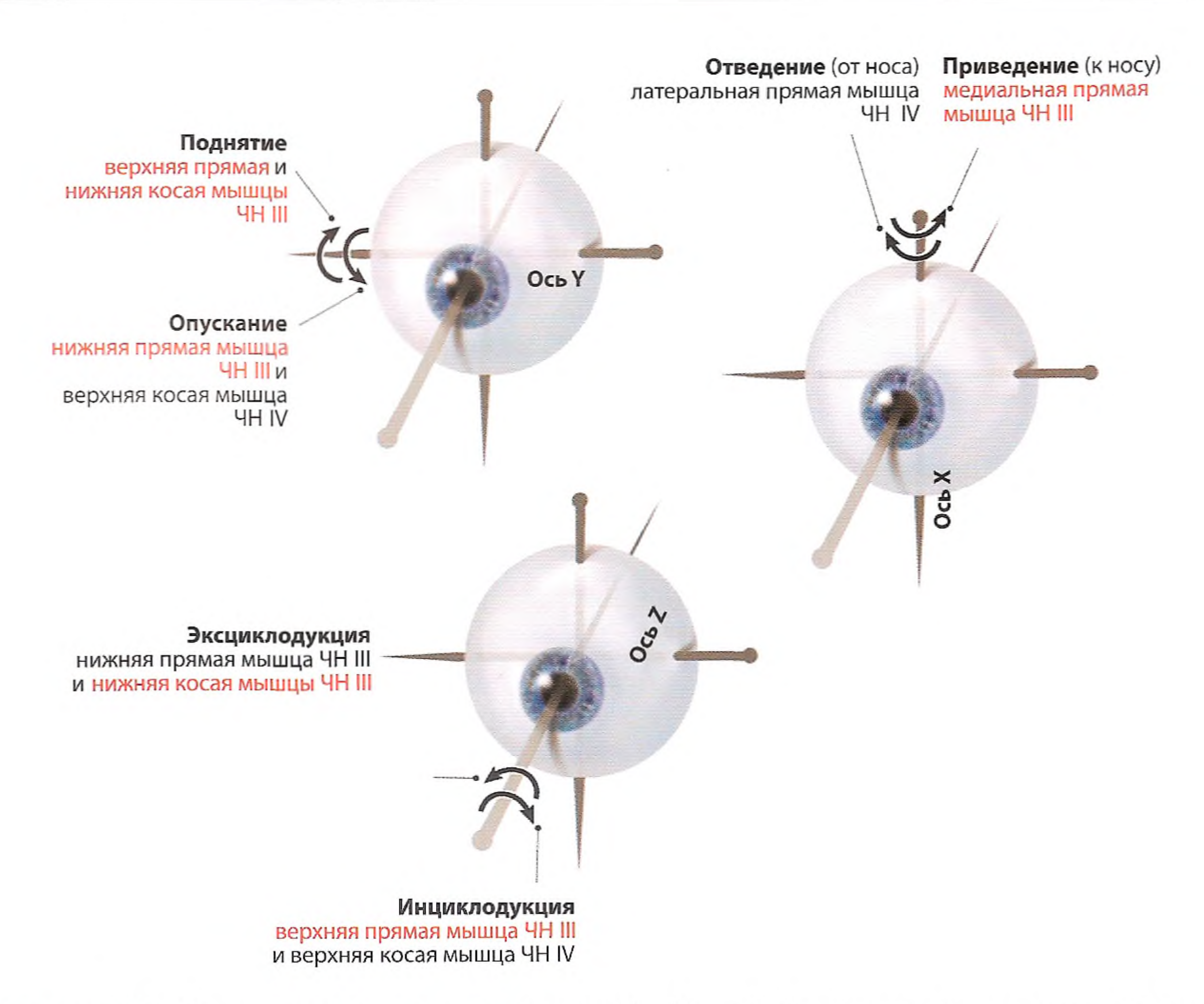


Рисунок III-7. Движения правого глаза по осям «X», «Y» и «Z». Движения осуществляемые глазодвигательным нервом выделены розовым.

Сочетание движений этих мышц, а также верхней косой (ЧН IV) и латеральной прямой (ЧН VI) позволяет глазу совершать движения во всех трех плоскостях, как это показано на рисунке III-7. Более подробное описание действий внешних мышц глаза см. в главе 13.

Глазные веки

Веки движутся вместе с глазом как при взгляде вверх, так и вниз. Верхнее веко поднимается при взгляде вверх своей собственной мышцей – поднимающей верхнее веко мышцей. Эта мышца начинается от крыши глазницы и сухожильного кольца выше основания верхней прямой мышцы (рис III-8). Через глазницу она проходит почти параллельно верхней прямой мышце и входит широким сухожилием в кожу и хрящ верхнего века. И мышца, поднимающая верхнее веко, и верхняя прямая мышца иннервируются верхним отделом глазодвигательного нерва. Кроме того, соединя-

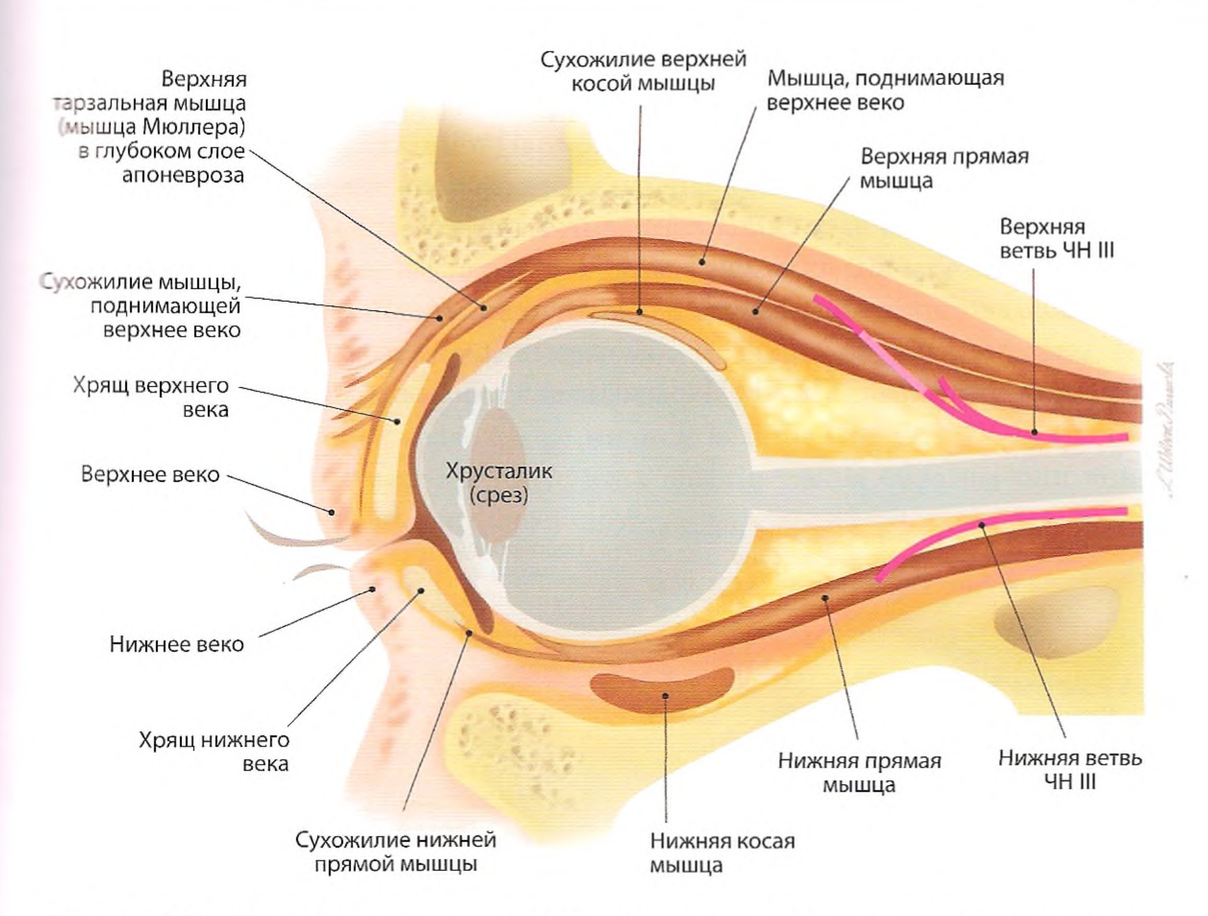


Рисунок III-8. Сагиттальный вид глазных мышц, приводящих в движение верхнее и нижнее веко, которые снабжаются глазодвигательным нервом (ЧН III).

ются соединительнотканные волокна этих мышц, таким образом, их движения тесно связаны, поэтому при подъеме глаза поднимается и верхнее веко.

Нижнее веко не имеет собственной мышцы для эффективного движения вниз при опускании взгляда. Вместо этого сухожилие нижней прямой мышцы продолжается кпереди и входит в нижний край хряща нижнего века. При действии нижней прямой мышцы для опускания глаза тянется вниз и нижнее веко, не создавая препятствий для обзора.

Оба века также приводятся в движение пучками гладких мышц, которые начинаются от сухожилия поднимающей верхнее веко мышцы (в верхнем веке) и от продолжения сухожилия нижней прямой мышцы в нижнем веке. Они проникают в верхний край верхней и нижний край нижней тарзальных (хрящевых) пластинок. Они называются «мышцами Мюллера» или верхними и нижними тарзальными мышцами. Иннервация гладких мышц осуществляется симпатическими нервами. К примеру, активация симпатической системы в реакции «борьба или бегство» приводит к расширению глазной щели и застывшим широко раскрытым глазам — характерной черте возбужденного состояния.

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ (ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Ядро Эдингера-Вестфаля (висцеральное) расположено в среднем мозге, кзади от передней части ядра глазодвигательного нерва (рис. III-9). Преганглионарные волокна покидают ядро и движутся в вентральном направлении через средний мозг вместе с соматическими двигательными аксонами. Аксоны парасимпатических и соматических двигательных нейронов, соединяясь, образуют ЧН III. Парасимпатические волокна расположены на

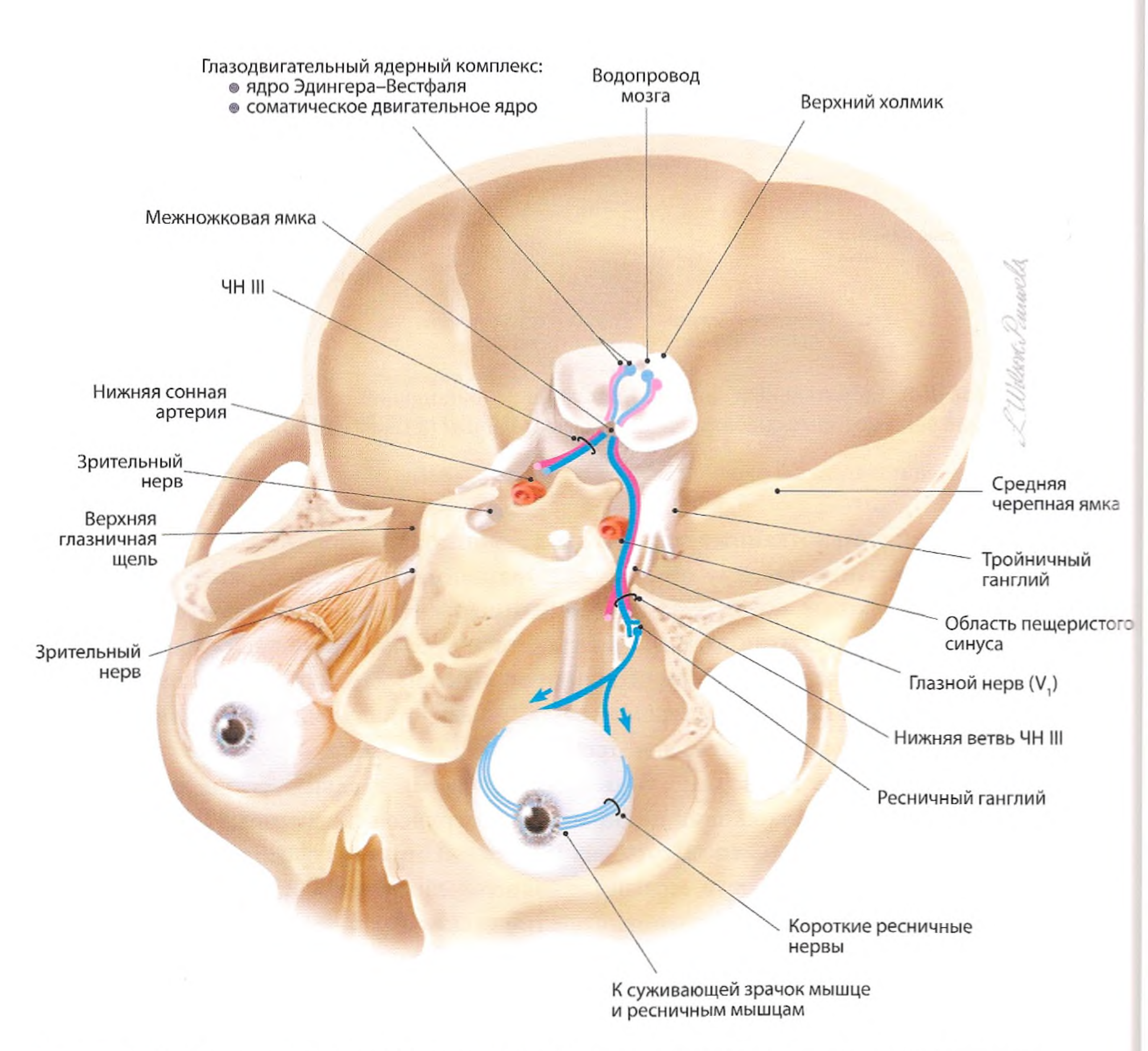


Рисунок III-9. Парасимпатический (висцеральный) компонент глазодвигательного нерва вместе с соматическими двигательными волокнами формирует нижнюю ветвь ЧН III.

верхнемедиальной поверхности нерва (см. рис. III-9). Поэтому при сдавлении нерва с верхнемедиальной стороны парасимпатические волокна первыми теряют свою функцию. Парасимпатические аксоны ответвляются от нерва рядом с нижней косой мышцей и заканчиваются в ресничном ганглии около верхушки глазницы (см. рис. III-9).

Постганглионарные волокна покидают ресничный ганглий в составе 6-10 коротких ресничных нервов, входя в глазное яблоко по задней стороне вблизи начала зрительного нерва. Внутри глазного яблока нервы направляются кпереди между сосудистой оболочкой и склерой, оканчиваясь в мышце, суживающей зрачок и ресничной мышце (см. рис. III-9). Висцеральные волокна регулируют тонус этих мышц; таким образом они контролируют размер зрачка и форму хрусталика.

Зрачковый рефлекс

Зрачковый рефлекс описан в главе II (см рис. II-11). Парасимпатические волокна – часть глазодвигательного нерва, формируют двигательное звено этого рефлекса.

Аккомодационный рефлекс

Аккомодация – это адаптация зрительного аппарата глаза к ближнему зрению (рис. III-10). Аккомодация обеспечивается следующими тремя реакциями, часто обозначаемыми как «фокусная триада»:

- **Увеличение кривизны хрусталика:** поддерживающая связка хрусталика (циннова связка) прикрепляется к хрусталику по периферии. В состоянии покоя связка поддерживает натяжение хрусталика, делая его относительно плоским (см. рис. III-10А). При аккомодации двигательные импульсы от ядра Эдингера-Вестфаля вызывают сокращение ресничной мышцы, уменьшая расстояние между точками А и Б, тем самым ослабляя натяжение цинновой связки и способствуя увеличению кривизны хрусталика (см. рис. III-10Б).
- **Сужение зрачков**. Ядро Эдингера-Вестфаля также посылает импульсы к сфинктеро-подобной мышце, суживающей зрачок, вызывая ее сокращение и сужение зрачка, что способствует фокусировке изображения на сетчатке (см. рис. III-10Б).
- **Конвергенция глаз.** Ядро глазодвигательного нерва посылает импульсы к обеим медиальным прямым мышцам, вызывая их сокращение. Это, в свою очередь, заставляет глаза конвергировать для того, чтобы сохранить изображение объекта на центральной ямке сетчатки (см. рис. III-10В).

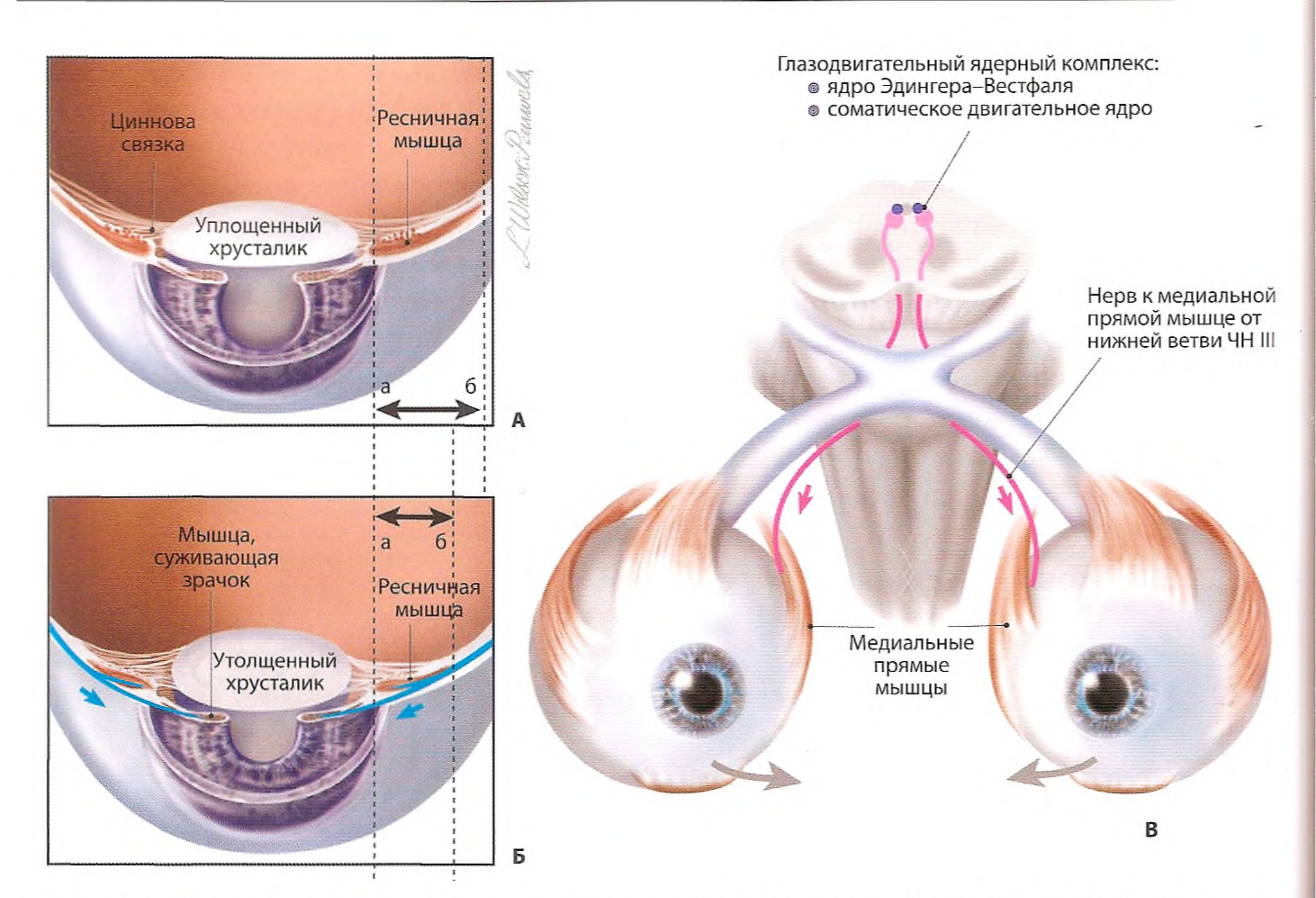


Рисунок III-10 А. Глаз приспосабливается к зрению вдаль: расширенный зрачок и расслабленные ресничные мышцы. **Б.** При аккомодации глаза на ближнее зрение сокращаются мышцы, суживающие зрачок, уменьшается диаметр зрачка, сокращаются ресничные мышцы, расслабляются цинновы связки, увеличивая толщину хрусталика. **В.** Медиальные прямые мышцы глаз сокращаются, вызывая конвергенцию глаз.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Почему аневризма задней соединительной артерии вызвала у Вернера симптомы?
2. Почему при попадании света левый зрачок сократился, а правый — нет?
3. Чем вызвана повышенная чувствительность к свету, возникшая у Вернера за две недели до субарахноидального кровотечения?
4. Где еще на протяжении глазодвигательного нерва может локализоваться повреждение?
5. Как отличить паралич ЧН III, вызванный поражением нейронов ядра глазодвигательного нерва, от паралича ЧН III, вызванного поражением аксонов этого нерва?
6. Почему правый глаз Вернера отклонился вниз и кнаружи?

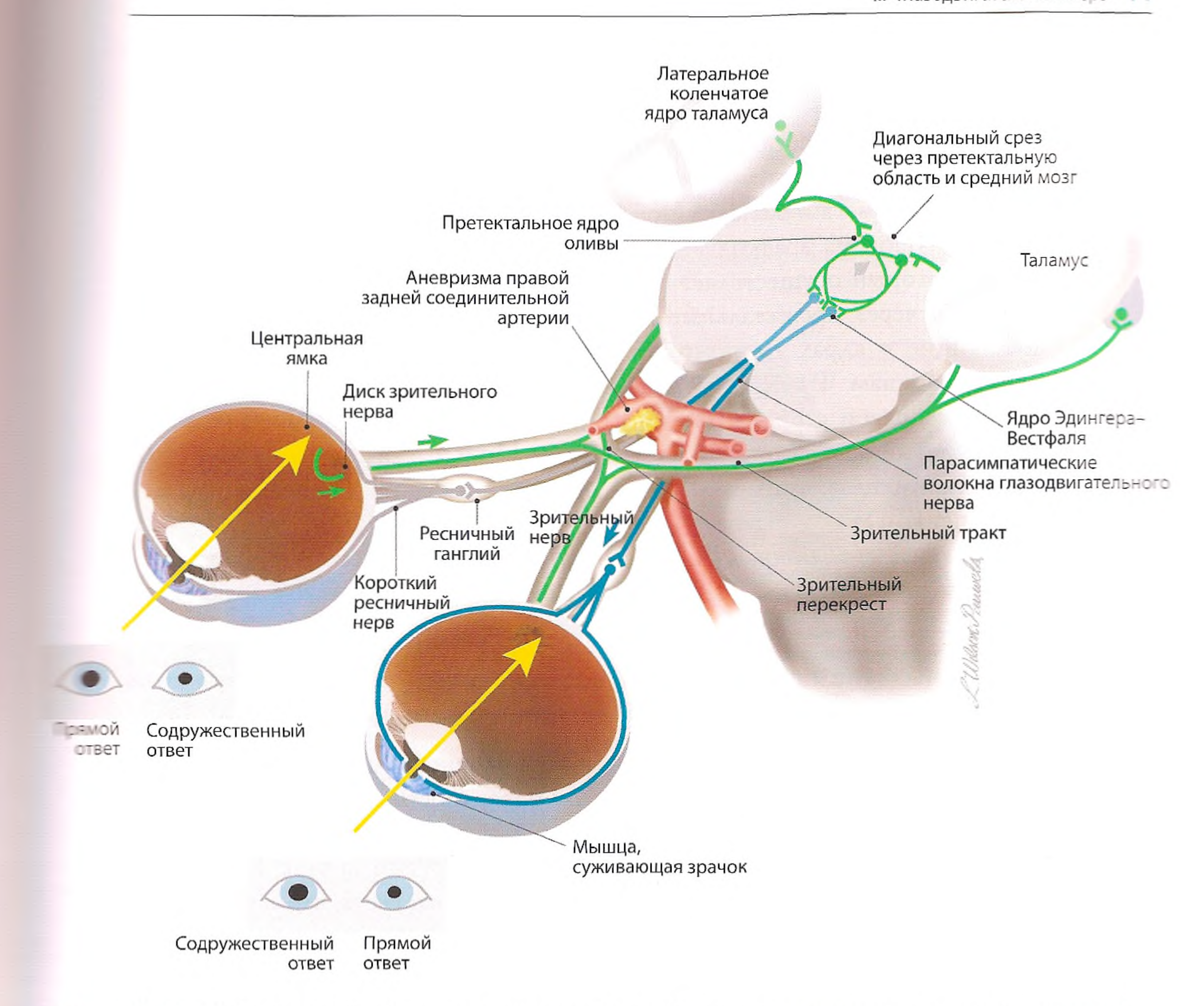


Рисунок III-11. Эфферентный дефект зрачкового рефлекса. При попадании света и в левый и в правый глаз Вернера левый зрачок сократился в обоих случаях (прямой и содружественный рефлекс), но сокращения правого зрачка не произошло из-за аневризмы задней соединительной артерии.

1. Почему аневризма задней соединительной артерии вызвала у Вернера симптомы?

Глазодвигательный нерв лежит в непосредственной близости от задней соединительной артерии. Аневризма (локальное увеличение диаметра кровеносного сосуда) задней соединительной артерии может вызвать сдавление ЧН III с повреждением нижних двигательных нейронов (рис. III-11). В случае Вернера, аневризма, сдавливающая правый ЧН III, вызвала двоение в глазах и повышение чувствительности к свету. Разрыв аневризмы с субарахноидальным кровотечением и стал причиной внезапных острых головных болей.

2. Почему, при свечении Вернеру в глаза, левый зрачок сократился, а правый – нет?

Аневризма задней соединительной артерии вызвала сдавление правого глазодвигательного нерва, но не повредила зрительный нерв. Афферентный компонент чувствительности правого глаза не был поврежден. Попадание света в любой из зрачков вызывает передачу импульсов по зрительному нерву, который осуществляет билатеральную иннервацию ядер Эдингера-Вестфаля через претектальные ядра оливы. Висцеральные импульсы, возникающие в ядрах Эдингера-Вестфаля, передаются по парасимпатическим волокнам ЧН III. В случае Вернера эти волокна были повреждены только с правой стороны, слева же они остались интактными. Таким образом, левый зрачок сокращается в ответ как на прямую, так и на непрямую стимуляцию, а правый зрачок не сокращается ни в одном из случаев (см. рис. III-11).

Сравните *эфферентный (двигательный)* дефект зрачкового рефлекса у Вернера (см. рис. III-11) с *афферентным (чувствительным)* дефектом зрачкового рефлекса у Мередит в главе II (см. рис. II-12).

3. Чем вызвана повышенная чувствительность к свету, возникшая у Вернера за две недели до субарахноидального кровотечения?

Парасимпатические волокна, вызывающие сужение зрачка как реакцию на свет, расположены на верхнемедиальной поверхности ЧН III (см. рис. III-2). Первоначально аневризма была небольшой, поэтому сдавливала только парасимпатические волокна. В результате этого правый зрачок Вернера не мог нормально сокращаться под действием яркого света, что и стало причиной повышенной чувствительности к свету.

4. Где еще на протяжении ЧН-III может локализоваться повреждение?

ЧН III может быть поврежден на любом участке от ядра в среднем мозге, до иннервируемых мышц.

ЧН III может быть поврежден в следующих участках:

Ядро ЧН III

- В редких случаях возможно повреждение клеток ядра глазодвигательного нерва при травме, ишемии или процессах демиелинизации в среднем мозге.

Периферические волокна

- Повреждение аксонов, лежащих в субарахноидальном пространстве, может быть вызвано инфекцией, опухолью, инфильтрацией или ин-

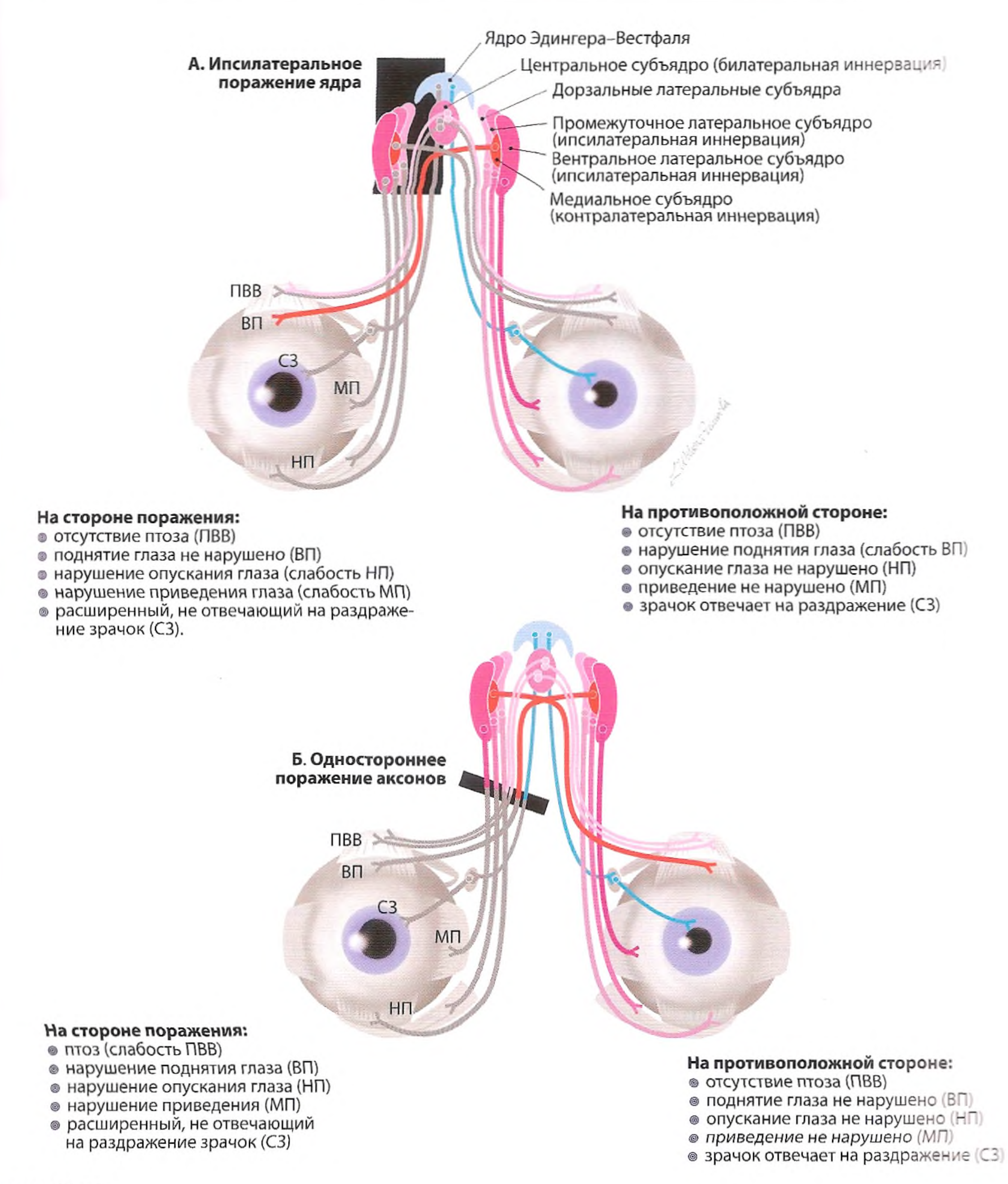


Рисунок III-12.

А. Правостороннее поражение нижних двигательных нейронов ядра глазодвигательного нерва.

Б. Правостороннее поражение аксонов нижних двигательных нейронов глазодвигательного нерва.

ПВВ — мышца, поднимающая верхнее веко

ВП — верхняя прямая мышца

НП — нижняя прямая мышца

МП — медиальная прямая мышца

СЗ — мышца, суживающая зрачок.

фарктом (прекращением кровоснабжения, обычно вследствие диабета или гипертензии).

- Сдавление аксонов может быть вызвано аневризмой, чаще всего задней соединительной артерии, а иногда — базилярной артерии (см. рис. III-11).
- Аксоны могут быть сдавлены крючком височной доли при вклинении головного мозга вследствие повышенного внутричерепного давления.
- Сдавление аксонов в пещеристом синусе может быть вызвано опухолью, воспалением, инфекцией или тромбозом пещеристого синуса (также могут быть повреждены другие нервы, проходящие через пещеристый синус (IV, V_1, V_2, VI)) (см. рис. III-2).
- Повреждение может быть вызвано травмой в области вхождения аксонов в глазницу через верхнюю глазничную щель.

5. Как отличить паралич третьей пары, вызванный поражением нейронов ядра глазодвигательного нерва от паралича третьей пары, вызванного поражением аксонов этого нерва?

Отличить поражение ядра (см. рис. III-12A) от поражения аксонов (см. рис. III-12Б) можно, исследуя функцию верхнего века.

При поражении ядра:

- Отсутствует птоз, так как поднимающая верхнее веко мышца получает двустороннюю иннервацию от центрального субъядра.
- Отсутствует слабость при взгляде вверх глазом пораженной стороны, но наблюдается слабость при взгляде вверх глазом противоположной стороны из-за контралатеральной иннервации верхней прямой мышцы глаза.
- Наблюдается слабость при взгляде вниз глазом на стороне поражения вследствие ипсилатеральной иннервации нижней прямой мышцы латеральным субъядром.
- Наблюдается слабость при приведении глаз из-за ипсилатеральной иннервации медиальной прямой мышцы медиальным субъядром.
- Зрачки расширенные, не реагирующие на раздражение, вследствие ипсилатеральной иннервации зрачка ядром Эдингера-Вестфаля.

Напротив, при поражении периферической части глазодвигательного нерва (поражении аксонов), нарушается иннервация всех мышц глаза, что проявляется птозом и расширенным, не отвечающим на раздражение зрачком на стороне поражения (рис III-12б). Как эти, так и другие нарушения, описанные ранее, вызваны поражением нижних двигательных нейронов.

Одностороннее поражение ядра глазодвигательного нерва встречается довольно редко из-за его близкого расположения к срединной линии. Чаще всего центральное субъядро, которое располагается по срединной линии, поражается билатерально, вызывая двусторонний птоз.

6. Почему правый глаз Вернера отклонился вниз и кнаружи?

У Вернера возникло поражение нижних двигательных нейронов правого ЧН III. Симптомы поражения включают:

- Косоглазие или страбизм (невозможность сфокусировать оба глаза на одном объекте) с развитием диплопии (двоения в глазах).
- Правосторонний птоз (опущение века) вследствие отсутствия иннервации мышцы, поднимающей верхнее веко, и нарушения противодействия круговой мышце глаза. Вернер пытался скомпенсировать птоз, сокращая мышцы лба, поднимая бровь вместе с прикрепленным к ней верхним веком.
- Расширение правого зрачка, связанное со снижением тонуса сфинктера зрачка.
- Опущение и отведенное положение правого глаза вследствие отсутствия противодействия передней косой и латеральной прямой мышцам правой стороны.
- Неспособность правого глаза к аккомодации.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Исследование III пары ЧН включает оценку:

- Положения верхнего века.
- Реакции зрачков на свет.
- Аккомодационной способности.

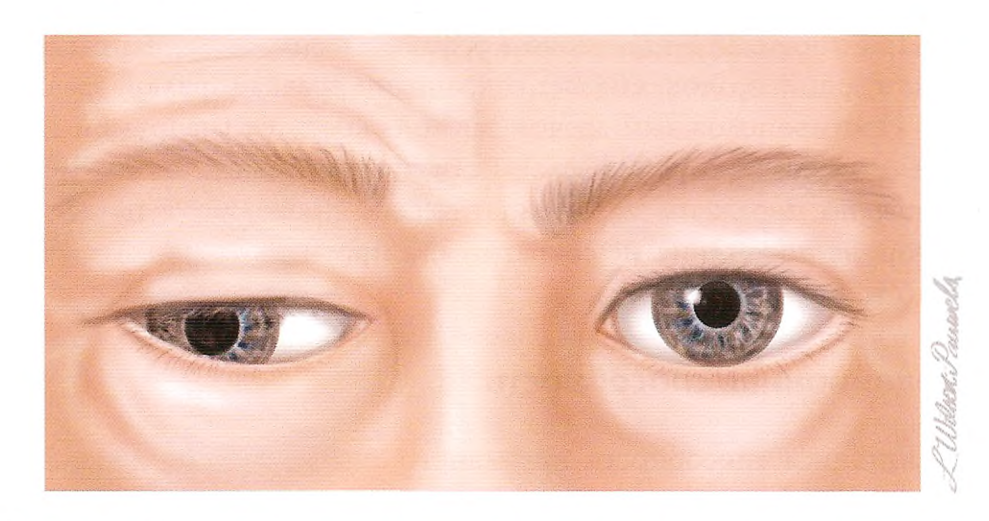


Рисунок III-13. Положение глаз при параличе правого глазодвигательного нерва. На правой стороне лица Вернера: наморщенный лоб из-за невозможности поднять правое веко; опущение верхнего века правого глаза вследствие выключения поднимающей верхнее веко мышцы, расширение правого зрачка в результате снижения тонуса мышцы суживающей зрачок; движение правого глаза вниз и кнаружи из-за отсутствия противодействия верхней косой и латеральной прямой мышц.

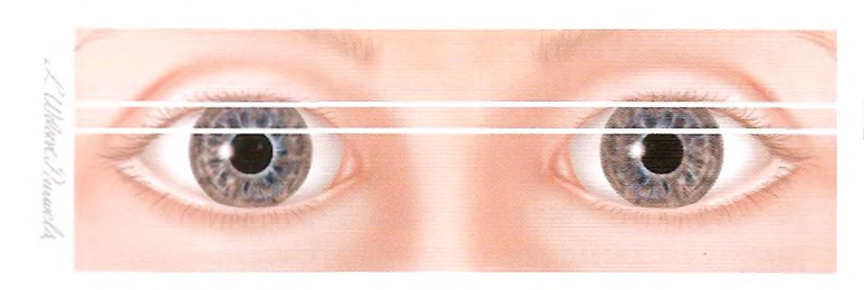


Рисунок III-14. Нормальное положение век.

- Движения внешних мышц глаза.

Положение верхнего века

Поднятие верхнего века осуществляется за счет действия мышцы, поднимающей верхнее веко. Повреждение ЧН III вызывает опущение века (птоз) на пораженной стороне. Чтобы оценить функцию мышцы, попросите пациента смотреть прямо вперед и оцените положение края верхнего века относительно радужки. Веко не должно опускаться на зрачок, а положение век должно быть симметричным (рис. III-14).

Реакция зрачков на свет

Чувствительная ветвь зрачкового рефлекса принадлежит ЧН II – зрительному нерву (см. рис. III-15). Двигательное звено зрачкового рефлекса состоит из парасимпатических волокон, идущих по поверхности ЧН III. Чтобы оценить сохранность рефлекса, луч света направляют в один из зрачков. При нормальном зрачковом рефлексе пучок света, направленный в соответствующий зрачок, вызовет сокращение зрачка (прямой зрачковый рефлекс). Противоположный зрачок также сократится (непрямой или содружественный зрачковый рефлекс). Если чувствительная ветвь (ЧН II) не повреждена, но поражены парасимпатические проводящие пути, то зрачок на стороне поражения не сократится, а противоположный зрачок сократится (см. рис. III-11).

Аккомодационная способность

Аккомодационная способность зрительного аппарата позволяет глазу фокусироваться на ближних объектах. При аккомодации наблюдается конвергенция и сокращение зрачков обоих глаз. Проверка аккомодационной способности осуществляется следующим образом: пациента просят следить за пальцем врача, когда тот подносит его с небольшого расстояния к носу

Таламус

Диагональный срез через претектальную область и средний мозг

Претектальное ядро оливы

Ядро Эдингера–Вестфаля

Центральная ямка

Диск зрительного нерва

Латеральное коленчатое ядро таламуса

Глазодвигательный нерв

Зрительный тракт

Ресничный ганглий

Зрительный нерв

Короткий ресничный нерв

Зрительный перекрест

Прямой ответ

Содружественный ответ

Мышца, суживающая зрачок

Рисунок III-15. Зрачковый рефлекс. Попадание света в правый глаз вызывает сужение зрачка этого глаза (прямой рефлекс) и противоположного глаза (содружественный рефлекс).



Рисунок III-16. Оценка аккомодационной способности глаза при тестировании глазодвигательного нерва.

пациента. По мере приближения пальца врача к носу пациента, происходит конвергенция с сужением зрачков (рис. III-16).

Движения внешних мышц глаза

При оценке движений мышц глаз ЧН III исследуется вместе с ЧН IV и ЧН VI. В главе 13 подробно описана оценка движений внешних мышц глаза.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed. New York: Oxford: Oxford University Press, 532-77.

Buttner, U., andJ.A. Bьttner-Ennever. 2006. Presentconceptsofoculomotororganization. Progress in Brain Research 151:1-42.

Buttner-Ennever, J.A.» Anatomy of the oculomotor system.» In Neuro-ophthalmology, Developmental Ophthalmology, vol. 40. Edited by A. Straube and U. Bьttner, 1-14. Basel: Karger, 2007.

Dehaene, I., M. Marchau, and G. Vanhooren. 1987. Nuclear oculomotor nerve paralysis. Neuroophthalmology 7:219-222.

Demer, J.L. «Mechanics of the Orbita.» In Neuro-ophthalmology, Developmental Ophthalmology, vol. 40. Edited by A. Straube and U. Buttner, 132-57. Basel: Karger, 2007.

Donzelli, R., S. Marinkovic, L. Brigante, I. Nikodijevic, F. Maiuri, and O. de Divitiis. 1998. The oculomotor nuclear complex in humans microanatomy and clinical significance. Surgical and Radiological Anatomy 20:7-12.

Glimcher, PA. «Eye movements.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, S.C. Landis, 993-1009. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Kerr, F., and O. Weems Hallowell. 1964. Location of pupillomotor and accommodation fibres in theoculomotornerve: Experimentalobservationsonparalyticmydriasis. JournalofNeurosurgical Psychiatry 27:473-81.

Leigh, R.J., and D.S. Zee. 2006. The Neurology of Eye Movements. 4th ed., 3-15. New York: Oxford University Press.

Porter, J.D. 1986. Brainstem terminations of extraocular muscle primary sensory afferent neurons in the monkey. The Journal of Comparative Neurology 247:133-43.

Saeki, N., and A. Yamaura. 2000. Ocular signs due to an oculomotor intranuclear lesion: Palsy of adduction and contralateral eye elevation. Journal of Clinical Neuroscience 7:153-154.

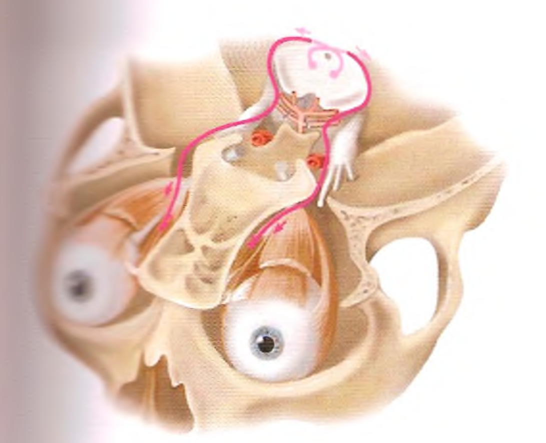
Stager, D.R. 1996. The neurofibrovascular bundle of the inferior oblique muscle as its ancillary origin. Transactions of the American Ophthalmological Society 94:1073-94.

Stager, D.R. 2001. Anatomy and surgery of the inferior oblique muscle: Recent findings. Journal of AAPOS 5:203-8.

Stahl, J.S. 2001. Eye-head coordination and the variation of eye-movement accuracy with orbital eccentricity. Experimental Brain Research 136:200–10.

Sunderland, S., and E.S.R. Hughes. 1946. The pupillo-constrictor pathway and the nerves to the ocular muscles in man. Brain 69:301-9.

Warwick, R. 1976. Eugene Wolff's Anatomy of the Eye and Orbit. Philadelphia: W.B. Saunders. Wong A.M. 2008. Eye Movement Disorders, 3-14. Oxford: Oxford University Press.



IV
Блоковый нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Лакшми, 53-летняя женщина, уже много лет страдает от диабета и гипертонии. Во время прогулки начался приступ головной боли, локализованной за правым глазом. Непрерывная ноющая боль вынудила Лакшми прервать прогулку. По пути домой несколько раз происходило двоение в глазах. Лакшми решила, что просто устала, надеясь, что симптомы пройдут сами собой. Во время приготовления ужина она обнаружила, что двоение усиливается, когда она смотрит вниз на разделочную доску, и уменьшается, когда она наклоняет голову влево или смотрит вверх. Встревожившись, что с ней что-то не так, Лакшми обратилась в больницу.

Сначала Лакшми осмотрел ординатор. Он пришел к заключению, что движения ее глаз соответствуют норме и не нашел причин двоения в глазах. Консультация со штатным неврологом дала ключ к разгадке возникновения симптомов. Зрачки Лакшми были одинакового размера, реагировали на свет, признаки птоза (опущения верхнего века) отсутствовали. Лакшми могла совершать полные движения глаз в горизонтальной плоскости. Однако когда невролог исследовал вертикальные движения глаз в приведенном и отведенном положениях, он обнаружил, что Лакшми не может смотреть вниз правым глазом, когда тот приведен. Лакшми заметила, что именно в этом положении у нее возникает диплопия и что изображение от ее правого глаза кажется немного ниже, чем от левого. Невролог определил паралич правого блокового нерва в связи с инфарктом нерва, вызванного диабетом.

АНАТОМИЯ БЛОКОВОГО НЕРВА

Блоковый нерв (ЧН IV), наименьший из черепных нервов, иннервирует в глазнице только одну мышцу: верхнюю косую мышцу глаза (рис. IV-1A). Он содержит только соматический двигательный компонент (табл. IV-1).

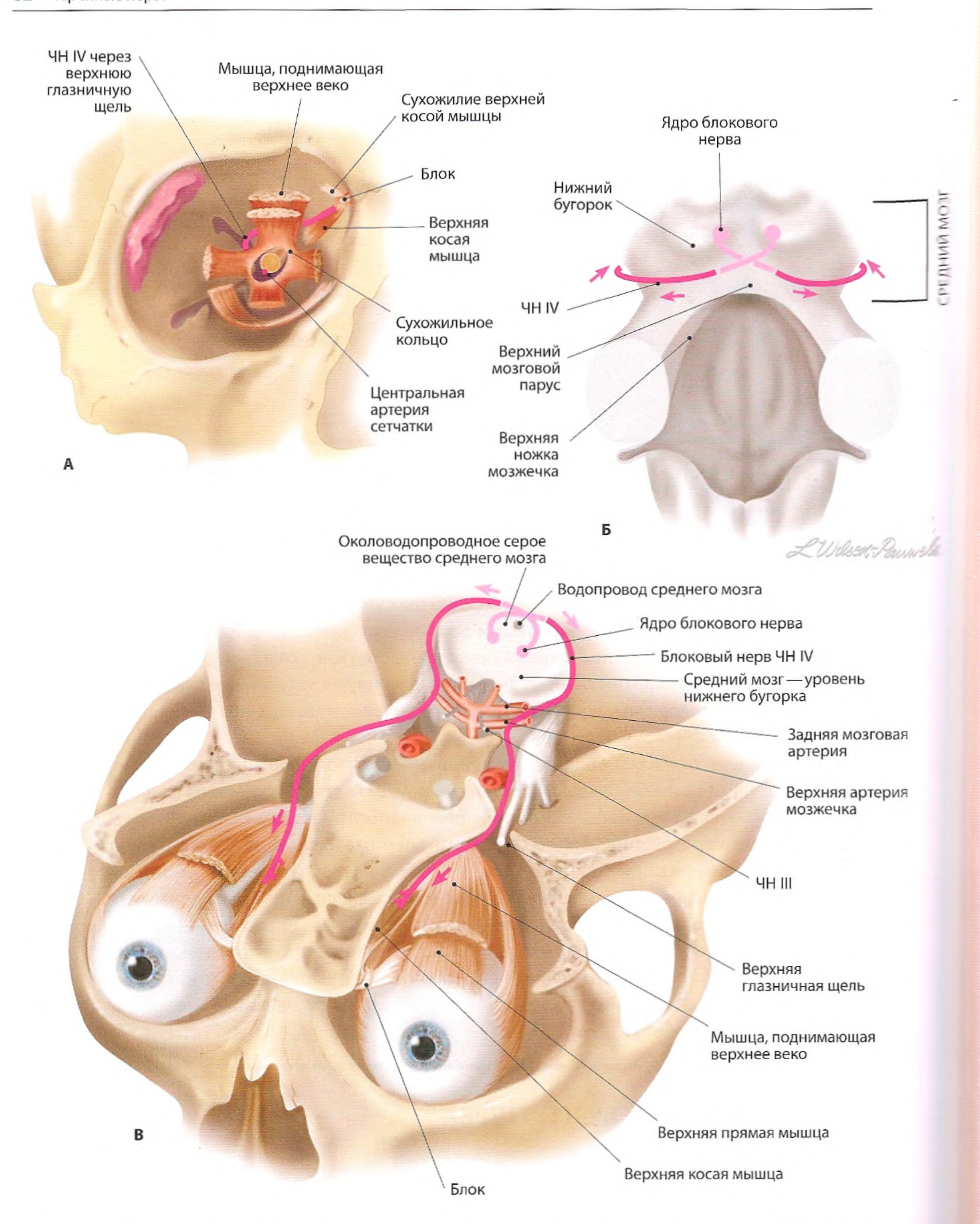


Рисунок IV-1 А. Вершина правой глазницы и сухожильное кольцо. **Б.** Дорзальная поверхность ствола мозга. **В.** Соматические двигательные пути от блоковых ядер ствола мозга к верхним косым мышцам.

Тела клеток нижних двигательных нейронов располагаются в ядре блокового нерва на уровне нижних бугорков покрышки среднего мозга (рис. IV-1Б). Как и другие соматические двигательные ядра, ядро блокового нерва расположено близко к срединной линии. Двигательные нейроны блокового ядра иннервируют преимущественно, если не исключительно, верхнюю косую мышцу противоположной стороны. Аксоны, идущие из ядра блокового нерва, проходят в дорзальном направлении вокруг центрального серого вещества среднего мозга и водопровода, пересекая срединную линию (рис. IV-1С). Перекрещенные аксоны выходят с дорзальной стороны среднего мозга сразу под нижними бугорками, формируя IV пару черепных нервов. Нерв огибает ножку мозга с вентральной стороны, проходя между задней мозговой и верхней мозжечковой артериями, латеральнее глазодвигательного нерва. Затем блоковый нерв направляется вперед, прободая твердую мозговую оболочку в области угла между прикрепленным и свободным краями намёта мозжечка.

Таблица IV-1. Компонент, ядро и функция блокового нерва

Компонент	*Ядро*	*Функция*
Соматический двигательный (эфферентный)	Блоковое ядро	Иннервация верхней косой мышцы глаза

В пещеристый синус блоковый нерв входит вместе с черепными нервами III, V_1, V_2 и VI. В пещеристом синусе он располагается между ЧН III

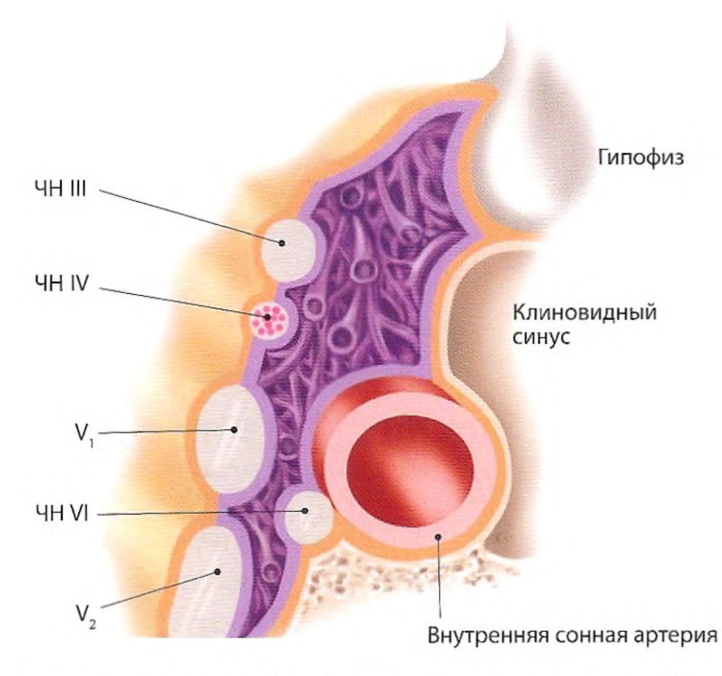
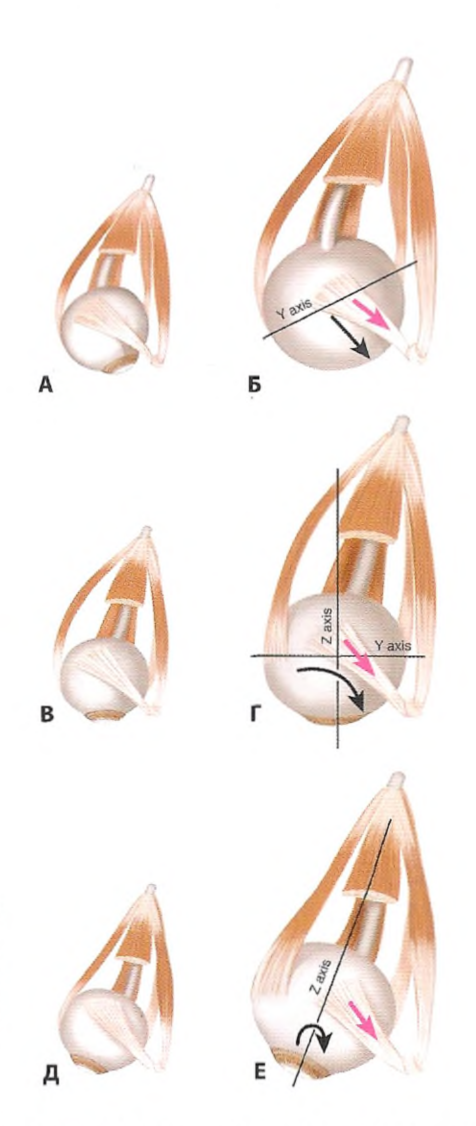


Рисунок IV-2. Срез через правый пещеристый синус. Показано взаимное расположение ЧН IV с другими образованиям, проходящими в синусе.

и V_1, латеральнее внутренней сонной артерии (рис. IV-2). Нерв покидает пещеристый синус и входит в глазницу через верхнюю глазничную щель над сухожильным кольцом (см. рис. IV-1А). Затем нерв идет в медиальном направлении, рядом с верхней стенкой глазницы, проходит по диагонали над мышцей, поднимающей верхнее веко, достигая верхней косой мышцы глаза, которую он иннервирует. Здесь нерв делится на три или более ветвей, которые входят в верхнюю косую мышцу в её проксимальной трети.

Движения глаза

Начинаясь от сухожильного кольца и задней стенки глазницы, верхняя косая мышца направляется вперед вдоль медиальной стенки к верхнему переднемедиальному углу глазницы, где сухожилие мышцы проходит че-



Правый глаз приведен

А. Верхняя косая мышца в положении приведения, расслаблена.
Б. Верхняя косая мышца в действии: когда глаз приведен (к носу), сила тяги верхней косой мышцы (*розовая стрелка*) вызывает вращение вокруг оси Y, что ведет к опусканию роговицы (*черная стрелка*).

Правый глаз направлен вперед

В. Верхняя косая мышца в нейтральном положении, расслаблена.
Г. В действии: при первоначальном положении глаза (смотрит прямо), сила тяги верхней косой мышцы (*розовая стрелка*) вызывает его вращение вокруг всех трех осей, что ведет к инциклодукции, опусканию и отведению глаза.

Правый глаз отведен

Д. Верхняя косая мышца расслаблена в отведенном положении.
Е. В действии: когда глаз отведен (направлен от носа), сила тяги верхней косой мышцы (*розовая стрелка*) вызывает вращение вокруг оси Z, что ведет к вращению кнутри (*черная стрелка*).

Рисунок IV-3. Движения правого глаза, вызванные сокращением верхней косой мышцы при разном положении глазного яблока (вид сверху). Вращение вокруг осей показано на рисунке IV-4.

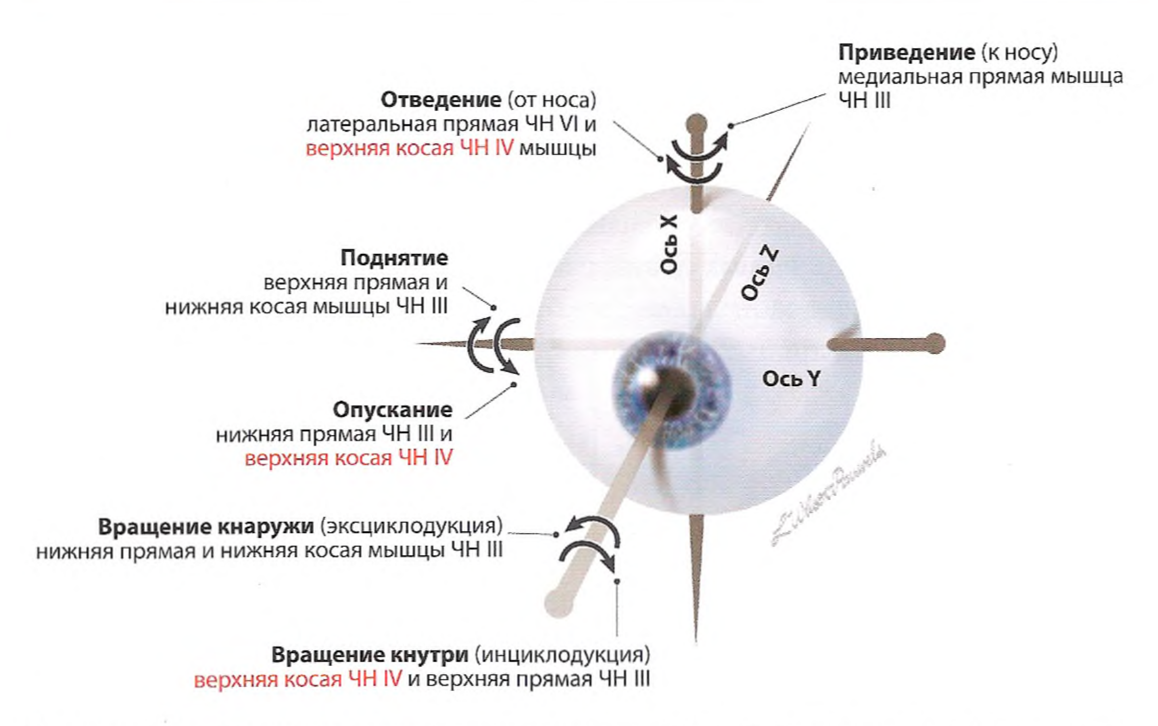


Рисунок IV-4. Движения правого глаза вокруг осей X, Y и Z. Движения, контролируемые ЧН IV обозначены розовым.

рез «футляр» в виде волокнисто-хрящевого блока, образуя петлю. Далее оно движется в заднелатеральном направлении и прикрепляется к склере в заднем верхнелатеральном квадранте глаза (рис. IV-3). Таким образом, при сокращении, мышца тянет заднелатеральную поверхность глаза к блоку.

Движения глаз, осуществляемые верхней косой мышцей, зависят от изначального положения глаза (таб. IV-2 и рис. IV-4).

Таблица IV-2. Движения глаз, опосредованные ЧН IV

Нерв	*Мышца*	*Первичное действие*	*Дополнительные действия*
Блоковый (ЧН IV)	Верхняя косая	Вращение кнутри	Опускание и отведение

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Почему у Лакшми возникла вертикальная диплопия (двоение в глазах)?
2. Почему диплопия исчезала при наклоне головы влево?
3. Каковы другие причины поражения блокового нерва?
4. Почему ординатор не смог определить причину диплопии?

1. Почему у Лакшми возникла диплопия (двоение в глазах)?

Вследствие потери функции правой верхней косой мышцы глаза, ее мышца-антагонист — нижняя косая, стала поворачивать кнаружи и немного приподнимать правый глаз Лакшми (рис. IV-5). В результате этого зрительные поля стали проецироваться на разные участки сетчатки левого и правого глаза Лакшми, и она видела два несовпадающих изображения.

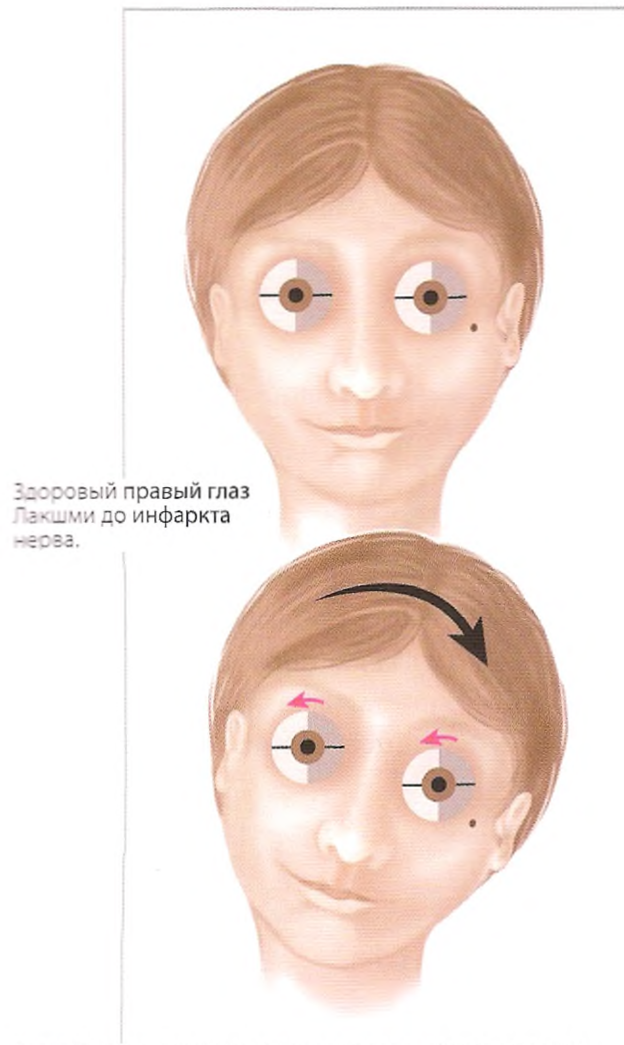




Рисунок IV-5. Вращение глаз. **А.** До инфаркта блокового нерва. **Б.** После инфаркта.

2. Почему диплопия исчезала, когда Лакшми наклоняла голову влево?

В норме при повороте головы, глаза поворачиваются в противоположном направлении (см. рис. IV-5A). Правый глаз Лакшми повёрнут кнаружи и немного приподнят вследствие паралича правой верхней косой мышцы (рис. IV-5B, верхнее изображение). Когда она наклоняла голову влево, левый глаз поворачивался кнутри. В это же время активировались верхняя прямая и верхняя косая мышцы правого глаза, поворачивая его кнаружи. Так как все активные мышцы функционировали правильно, дисбаланса не наблюдалось, и диплопия исчезала.

Клинический комментарий

Для сравнения, когда Лакшми наклоняла голову вправо, правый глаз пытался компенсировать это положение вращением кнутри, активируя, тем самым, верхнюю прямую и верхнюю косую мышцы (отвечающие за вращение глаза кнутри). Вследствие слабости верхней косой мышцы, вертикальная сила верхней прямой мышцы (поднятие глаз) начала преобладать над тормозящим действием верхней косой, что проявлялось вертикальным смещением осей зрения (правая гипертропия или суправергенция). В это же время активировались мышцы, поворачивающие левый глаз кнаружи, однако в левом глазу действия нижней прямой и нижней косой мышц были сбалансированы, поэтому смещение осей наблюдалось только в правом глазу.

3. Каковы другие причины поражения блокового нерва?

Блоковый нерв может быть поврежден на всем протяжении – от ядра в среднем мозге до терминальных волокон в глазнице. Интрамедуллярные (т.е. идущие в стволе мозга) аксоны могут быть повреждены вследствие развития опухоли, инфаркта или демиелинизирующего заболевания. Нерв может быть поврежден в субарахноидальном пространстве вследствие травмы, опухоли или менингита. В пещеристом синусе повреждение нерва может возникнуть в результате развития аневризмы внутренней сонной артерии, опухоли, при тромбозе пещеристого синуса или воспалении. Также нерв может подвергнуться ишемии; именно это чаще всего случается у больных диабетом или гипертензией.

4. Почему ординатор не смог определить причину диплопии?

Верхняя косая мышца выполняет три функции: вращение глаза кнутри (инциклодукцию) (вокруг оси Z), опускание глаз (вращение вокруг оси Y) и приведение (вращение вокруг оси X) (рис. IV-4). Из-за радиальной симметрии глаза, вращение вокруг оси Z очень сложно обнаружить, хотя иногда помогает наблюдение за движением сосудов конъюнктивы. Более

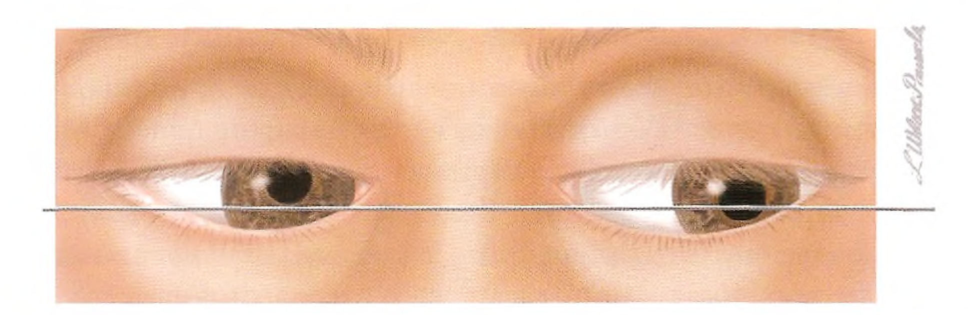


Рисунок IV-6. Лакшми не способна посмотреть правым глазом вниз, когда он приведен.

показательное исследование функций верхней косой мышцы – опускание глаза в приведенном состоянии (рис. IV-6). Ординатор не заметил нарушения потому, что не исследовал вертикальные движения правого глаза Лакшми.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Блоковый нерв исследуется вместе с глазодвигательным и отводящим нервами при оценке движения глаз (см. главу 13).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 532-77. New York: Oxford University Press.

Glimcher, PA. «Eye movements.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, and S.C. Landis, 993-1009. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Porter, J.D. 1986. Brainstem terminations of extraocular muscle primary sensory afferent neurons in the monkey. The Journal of Comparative Neurology 247:133-43.

Spencer, R.F., and K.W. McNeer. «The periphery: Extraocular muscles and motor neurons.» In Eye Movements. Edited by R.H.S. Carpenter, 175-199. Boca Raton, FL: CRC Press, 1991.

Wong, A.M. 2008. Eye Movement Disorders, 3-14. Oxford: Oxford University Press.



V
Тройничный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

В течение последних нескольких месяцев, Мэри, 55-летняя преподавательница, ощущала внезапные короткие приступы сильнейших болей на левой стороне лица. Она описывала боль как «осиные укусы» в челюсть. Боль могла появиться, когда она чистила зубы, возникая на левой стороне лица, или при разговоре. Вначале Мэри решила, что причина ее болей связана с зубами и обратилась к стоматологу. Стоматолог не нашел никаких поражений зубов и предложил обратиться к терапевту.

На приеме у терапевта Мэри рассказала, что приступы боли возникают у нее чаще всего при чтении лекций и становятся такими сильными и частыми, что ей становится тяжело продолжать чтение. Врач провел неврологическое обследование и не обнаружил каких-либо нарушений функции черепных нервов (ЧН). Он предположил, что ее боль, возможно, возникает вследствие повышенной возбудимости ее тройничного нерва (ЧН V). Для излечения этого синдрома был назначен карбамазепин. Сначала состояние Мэри улучшалось; однако несколько месяцев спустя симптомы вернулись, и боль не утихала, несмотря на попытки лечения другими противосудорожными средствам. Так как состояние Мэри не улучшалось, ее врач направил ее на магнитно-резонансную томографию (МРТ) и дал направление к нейрохирургу, опасаясь, что может потребоваться хирургическое лечение.

АНАТОМИЯ ТРОЙНИЧНОГО НЕРВА

Само название нерва, «тройничный», указывает на то, что у ЧН V имеется три основных нервных ствола — *глазной* (V_1), *верхнечелюстной* (V_2) и *нижнечелюстной* (V_3) (рис. V-1 и V-2). Это основной чувствительный нерв лица, который также иннервирует некоторые мышцы, описанные в таблице V-1.

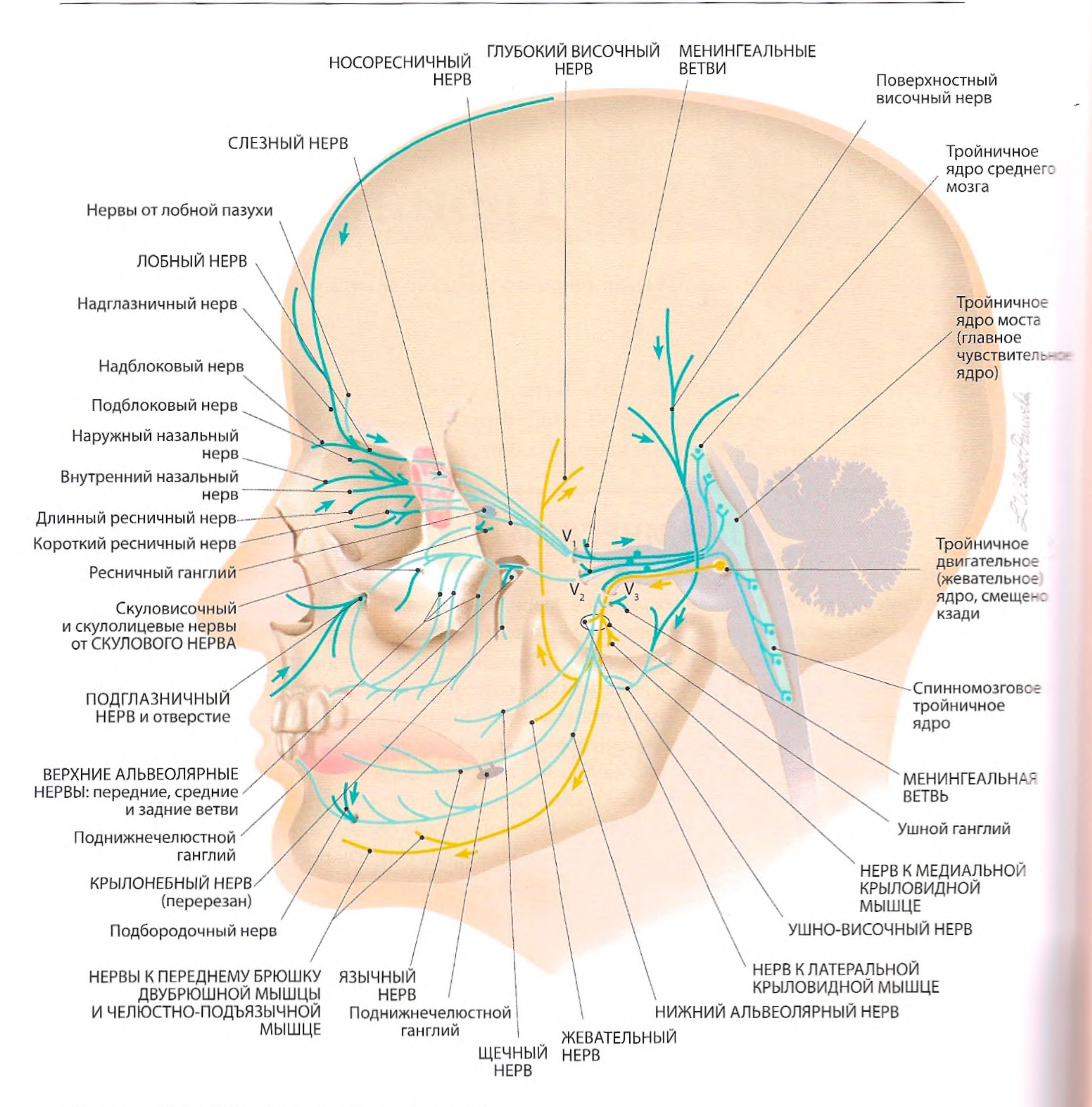


Рисунок V-1. Общий вид тройничного нерва.

Тройничный нерв отходит от среднебоковой поверхности моста в составе большого чувствительного корешка и более мелкого двигательного корешка. Его чувствительный ганглий (полулунный или тройничный, или гассеров ганглий) лежит в углублении под названием «тройничное вдавление», около верхушки каменистой части височной кости в средней мозго-

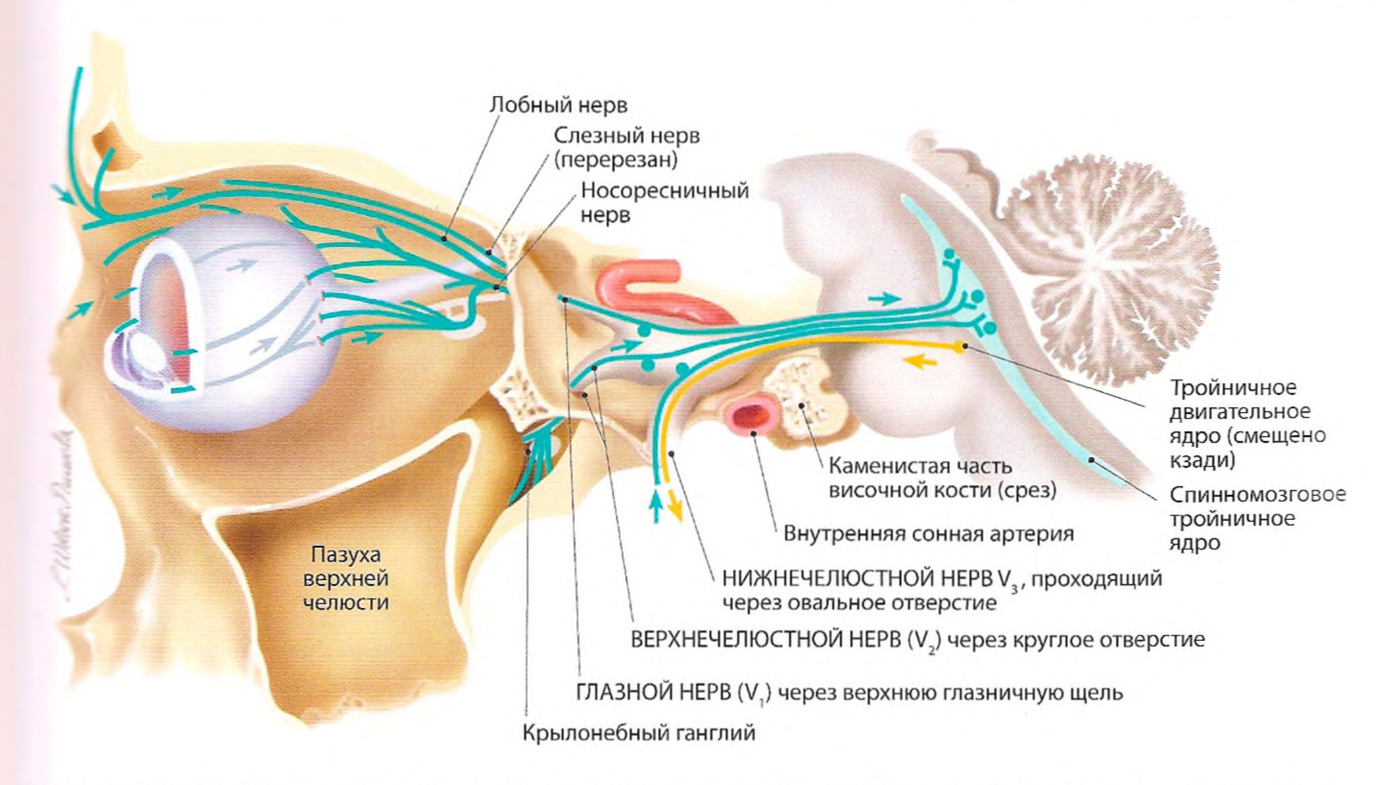


Рисунок V-2. Парасагиттальный срез черепа. Показан тройничный ганглий и три его основные ветви. Двигательное (жевательное) ядро смещено в каудальном направлении для наглядности. Оно лежит медиальнее главного чувствительного ядра.

вой ямке. Чувствительные волокна на дистальной стороне ганглия формируют три основных ветви (V_1, V_2 и V_3). Двигательные волокна идут в составе нижнечелюстного отдела (V_3).

Таблица V-1. Компоненты, ядра, ганглии и функции тройничного нерва (ЧН V)

Компонент	*Ядро*	*Ганглий*	*Функция*
Общей чувствительности (афферентный)	Тройничное ядро	Тройничный ганглий	Проведение общей чувствительности от лица, передней поверхности кожи головы до макушки, конъюнктивы, глазного яблока, слизистых оболочек околоносовых пазух, носовой и ротовой полостей, включая язык и зубы, части наружной стороны барабанной перепонки и мозговых оболочек передней и средней черепных ямок[1]
Бранхиогенный двигательный (эфферентный)	Жевательное ядро		Иннервация жевательных мышц (собственно жевательных, височных, латеральных и медиальных крыловидных мышц), напрягающих барабанную перепонку мышц, натягивающих небную занавеску мышц, челюстно-подъязычных мышц и переднего брюшка двубрюшной мышцы

[1]Мозговые оболочки задней черепной ямки получают чувствительную иннервацию от нескольких верхних шейных нервов.

ОБЩИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Глазной ствол (V_1)

Глазной нервный ствол делится на три основные ветви (табл. V-2): лобный, слезный и носоресничный нервы (рис. V-3 и V-4, см. также табл. V-2).

Таблица V-2. Ветви тройничного нерва

Отдел	*Общий чувствительный компонент*	*Бранхиогенный двигательный*
Глазной (V_1)	Слезный Лобный – *Надблоковый* – Надглазничный нерв от лобной пазухи Носоресничный – Длинный и короткий ресничные – Подблоковый – Решетчатый Передний: Внутренний назальный (медиальный и латеральный) Наружный назальный Задний Менингеальная ветвь (от намета мозжечка)	
Верхнечелюстной (V_2)	Скуловой – Скуловисочный – Скулолицевой Подглазничный – Наружный назальный – Верхний губной Верхний альвеолярный – Передний – Средний – Задний Носоресничный Небный – Глазничный – Большой и малый небные – Верхние и задние носовые Менингеальный – Передней черепной ямки – Средней черепной ямки	

(продолжение)

Отдел	Общий чувствительный компонент	Бранхиогенный двигательный
Нижнечелюстной (V_3)	Щечный Губной Нижний альвеолярный – Зубной – Резцовый – Подбородочный Ушно-височный – Передний ушной – Нерв наружного слухового прохода – Нерв височно-нижнечелюстного сустава – Поверхностный височный Менингеальный (спинномозговой) – Передней черепной ямки – Средней черепной ямки	Медиальный крыловидный – Нерв напрягающей небную занавеску мышцы – Нерв напрягающей барабанную перепонку мышцы Латеральный крыловидный Жевательный Глубокий височный Челюстно-подъязычный – Нерв к челюстно-подъязычной мышце – Нерв к переднему брюшку двубрюшной мышцы

Лобный нерв формируется надглазничным нервом, иннервирующим лоб и кожу черепа и надблоковым нервом, разветвляющимся в перегородке носа, медиальной части верхнего века и медиальной части лба. Небольшая чувствительная веточка от лобной пазухи соединяется с лобным нервом рядом с передней частью глазницы.

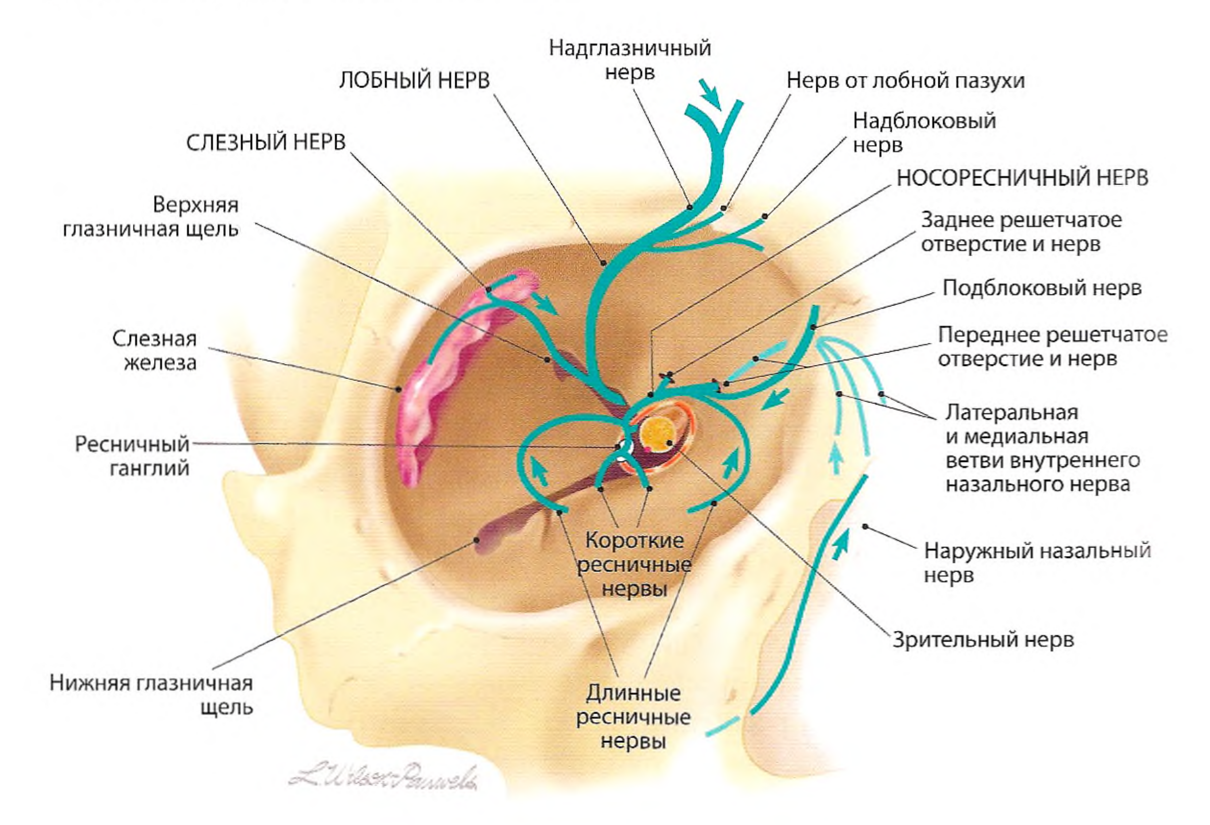


Рисунок V-3. Нервы глазного отдела (V_1) на вершине левой глазницы.

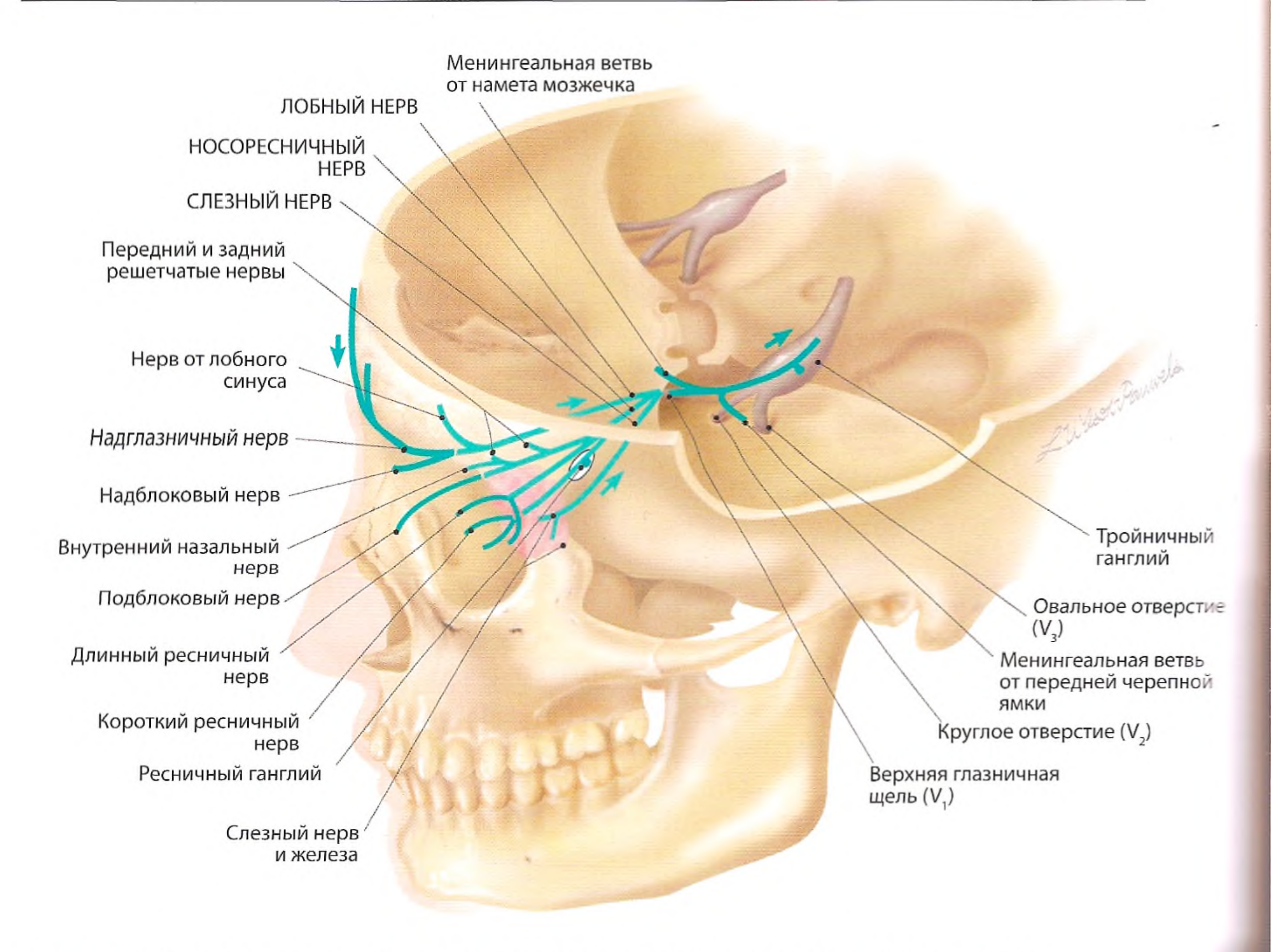


Рисунок V-4. Компонент общей чувствительности глазной ветви тройничного нерва (V_1).

Слезный нерв обеспечивает чувствительную иннервацию боковой части верхнего века, конъюнктивы и слезной железы. Он направляется кзади рядом с верхней стенкой глазницы, соединяясь с лобным и носоресничным нервом в верхней глазничной щели. Секретомоторные волокна VII пары черепных нервов (лицевых) могут соседствовать со слезным нервом в его периферической части к слезной железе.

Носоресничный нерв формируется соединением нескольких конечных веточек. Это подблоковый нерв, иннервирующий кожу и медиальную часть верхнего века и половину носа, наружный назальный нерв, разветвляющийся в коже крыла и верхушки носа, внутренний назальный нерв, иннервирующий переднюю часть перегородки носа и боковую стенку носовой полости, передний и задний решетчатые нервы от решетчатого лабиринта и длинный и короткий ресничные нервы от глазного яблока.

Глазной нерв покидает глазницу через верхнюю глазничную щель, проходит через пещеристый синус и входит в тройничный ганглий. Здесь он соединяется с менингеальной ветвью от намета мозжечка.

Верхнечелюстной ствол (V_2)

Верхнечелюстной ствол образуется из скулового, подглазничного, верхнего альвеолярного и небного нервов (рис. V-5 и V-6).

Скуловой нерв отдает две главные ветви. Чувствительные волокна от скулового выступа щеки соединяются, формируя скулолицевой нерв. Этот нерв проходит через лобный отросток скуловой кости, проникая в глазницу через боковую стенку. Там он поворачивает кзади, соединяясь со скуловисочным нервом. Чувствительные волокна от половины лба соединяются, формируя скуловисочный нерв, который проходит через заднюю часть лобного отростка скуловой кости и прободает боковую стенку глазницы, соединяясь со скулолицевым нервом, формируя скуловой нерв. Скуловой нерв проходит кзади по нижней стенке глазницы, соединяясь с верхнечелюстным нервом у нижней глазничной щели.

Подглазничный нерв образован соединением кожных ветвей от верхней губы, медиальной поверхности щеки и половины носа. Он проходит через

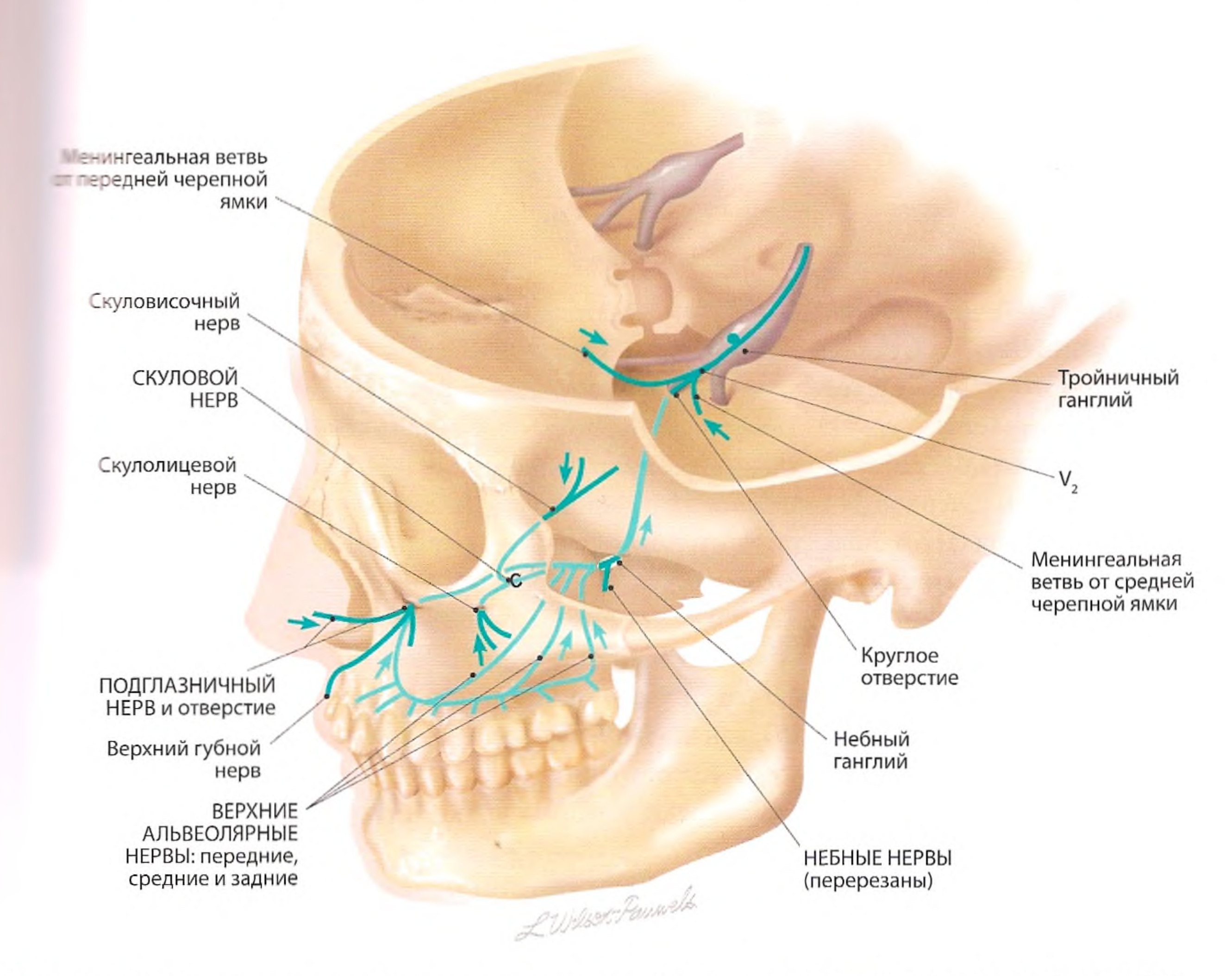


Рисунок V-5. Компонент общей чувствительности тройничного нерва, верхнечелюстной отдел (V_2).

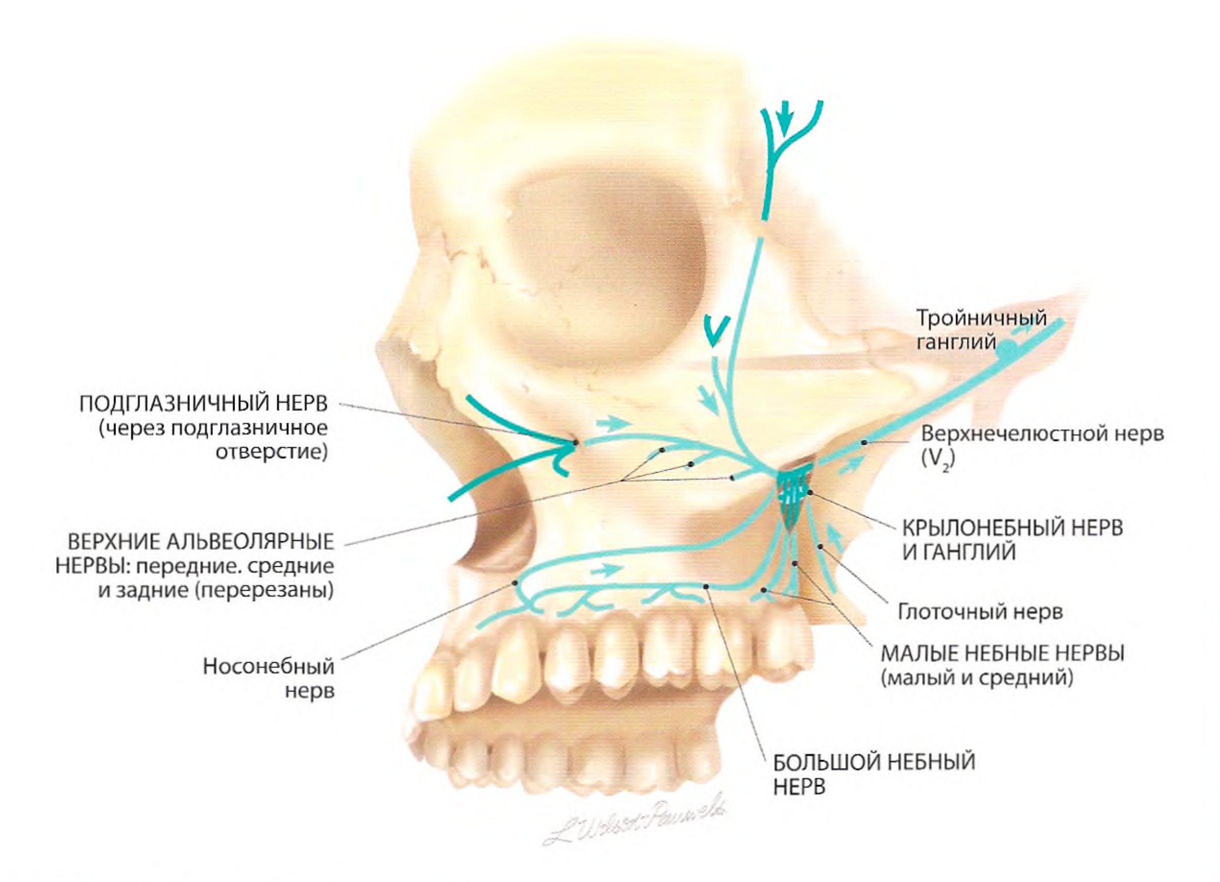


Рисунок V-6. Небные нервы (вид снизу).

подглазничное отверстие нижней челюсти, направляется кзади через подглазничный канал, где соединяется с передними ветвями верхнего альвеолярного нерва. Объединенный ствол выходит у нижней стенки глазницы и соединяется с верхнечелюстным нервом. Верхнечелюстной нерв продолжается кзади, соединяясь со средними и задними ветвями верхних альвеолярных нервов и небными нервами. Объединенный верхнечелюстной ствол попадает в полость черепа через круглое отверстие.

Верхние альвеолярные нервы (передние, средние и задние) передают чувствительную информацию, главным образом – болевую, от верхних зубов.

Небные нервы (см. рис. V-6) (большие и малые) начинаются, соответственно, в твердом и мягком небе и поднимаются к верхнечелюстному нерву через крылонебный канал. На своем пути небные нервы соединяются с глоточной ветвью от носоглотки и с назальными ветвями от задней части носовой полости, среди которых есть одна особенно длинная ветвь – *носонебный нерв.*

Небольшие менингеальные ветви от твердой мозговой оболочки передней и средней черепных ямок входят в верхнечелюстной нерв в месте его вхождения в тройничный ганглий (см. рис. V-5).

Нижнечелюстной ствол (V_3)

Чувствительный компонент V_3 образован щечным, язычным, нижним альвеолярным и ушно-височным нервами (см. рис. V-7).

Щечный нерв (не путать с щечным двигательным нервом — ветвью ЧН VII), передает чувствительную информацию от щечной области и слизистую оболочку рта и десен. *Щечный нерв* в щеке идет кзади в толщу щеки к собственно жевательной мышце и прободает латеральную крыловидную мышцу, соединяясь с главным стволом нижнечелюстного нерва.

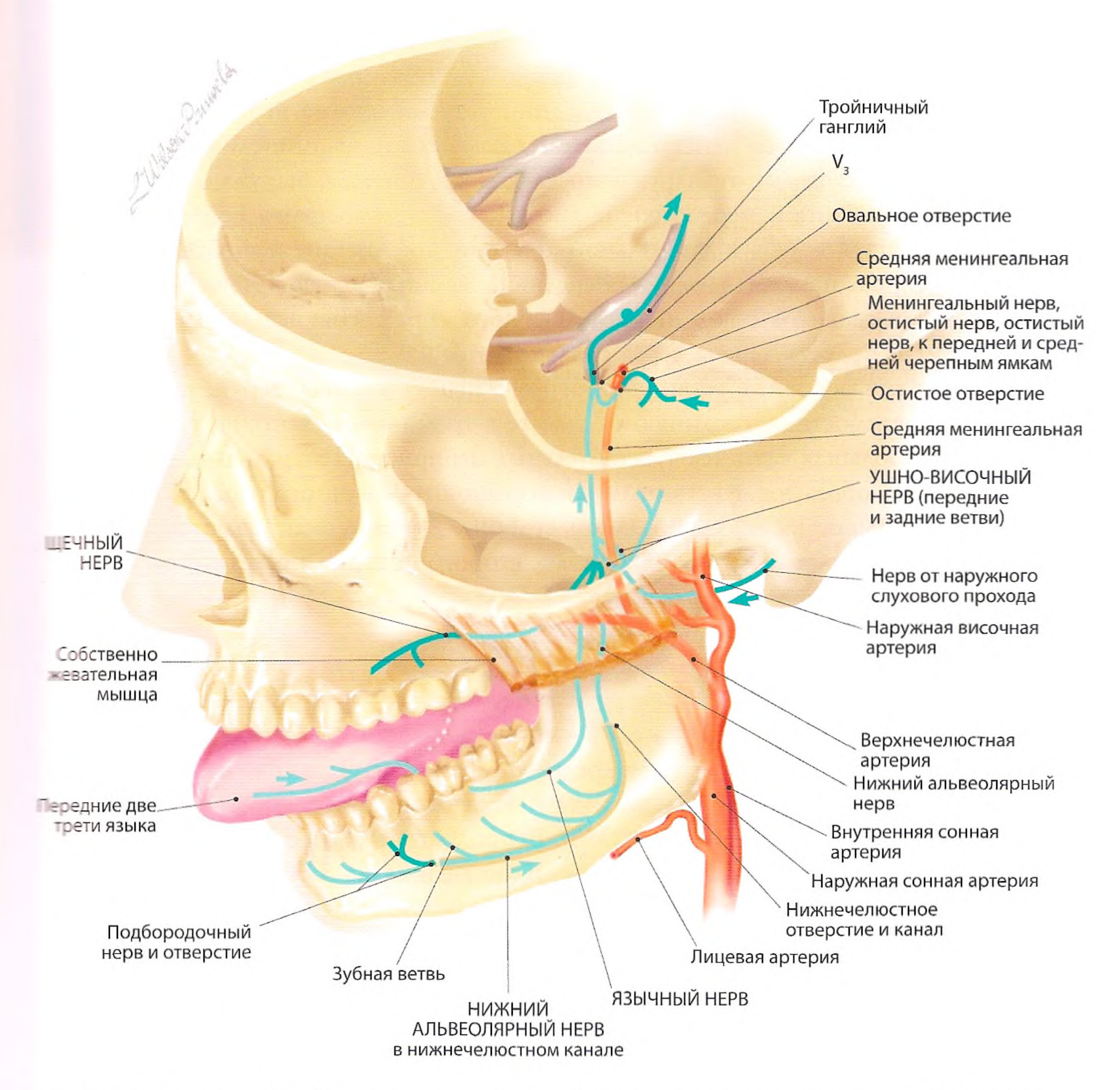


Рисунок V-7. Компонент общей чувствительности тройничного нерва, нижнечелюстной отдел (V_3).

Чувствительные волокна от передних двух третей языка соединяются, образуя *язычный нерв*, идущий кзади по боковой стороне языка. На спинке языка язычный нерв отклоняется вверх, сливаясь с главным стволом нижнечелюстного нерва в глубине латеральной крыловидной мышцы.

Чувствительные волокна от подбородка и нижней губы объединяются в подбородочный нерв, который входит в нижнюю челюсть через подбородочное отверстие и проходит в нижнечелюстном канале. Внутри канала зубные ветви от нижних зубов соединяются с подбородочным нервом, формируя *нижний альвеолярный нерв*. Этот нерв продолжается кзади и выходит из нижнечелюстного канала через нижнечелюстное отверстие, соединяясь с нижнечелюстным и язычным нервами.

Ушно-височный нерв, идущий рядом с поверхностной височной артерией, проводит чувствительную информацию от половины лба и кожи черепа. Две главные ветви — передний и задний ушно-височные нервы, объединяются в общий ствол непосредственно около уха. Здесь они сливаются с веточками, идущими от наружного слухового прохода, наружной поверхности барабанной перепонки и височно-нижнечелюстного сустава. Нерв направляется вглубь к латеральной крыловидной мышце и шейке нижней челюсти, расщепляется, окружая среднюю менингеальную артерию, а затем входит в главный ствол нижнечелюстного нерва. Нижнечелюстной нерв входит в полость черепа через овальное отверстие.

Все три основные ветви тройничного нерва — глазная, верхнечелюстная и нижнечелюстная, соединяются вместе в тройничном ганглии, где расположена большая часть тел чувствительных нейронов. Центральные отростки нейронов образуют чувствительный корешок тройничного нерва, который входит в мост на его латеральной стороне. Аксоны оканчиваются на синапсах с чувствительными нейронами второго порядка в соответствующей области ядра тройничного нерва.

Ядро тройничного нерва

Тройничное чувствительное ядро — самое большое из всех ядер черепных нервов. Оно простирается от среднего мозга в каудальном направлении в спинной мозг до второго шейного сегмента спинного мозга, где сливается с его задним рогом (рис. V-8). В продолговатом мозге оно образует возвышение — тройничный бугорок. Ядро делится на 3 субъядра: тройничное ядро среднего мозга, тройничное ядро моста (главное чувствительное) и спинномозговое тройничное ядро (рис. V-9 и V-10, см. также рис. V-8).

Среднемозговое тройничное ядро — уникальное образование. В нем находятся чувствительные нейроны первого порядка; при этом они расположены в центральной нервной системе (ЦНС), в то время как все другие чувствительные нейроны первого порядка локализованы вне ЦНС.

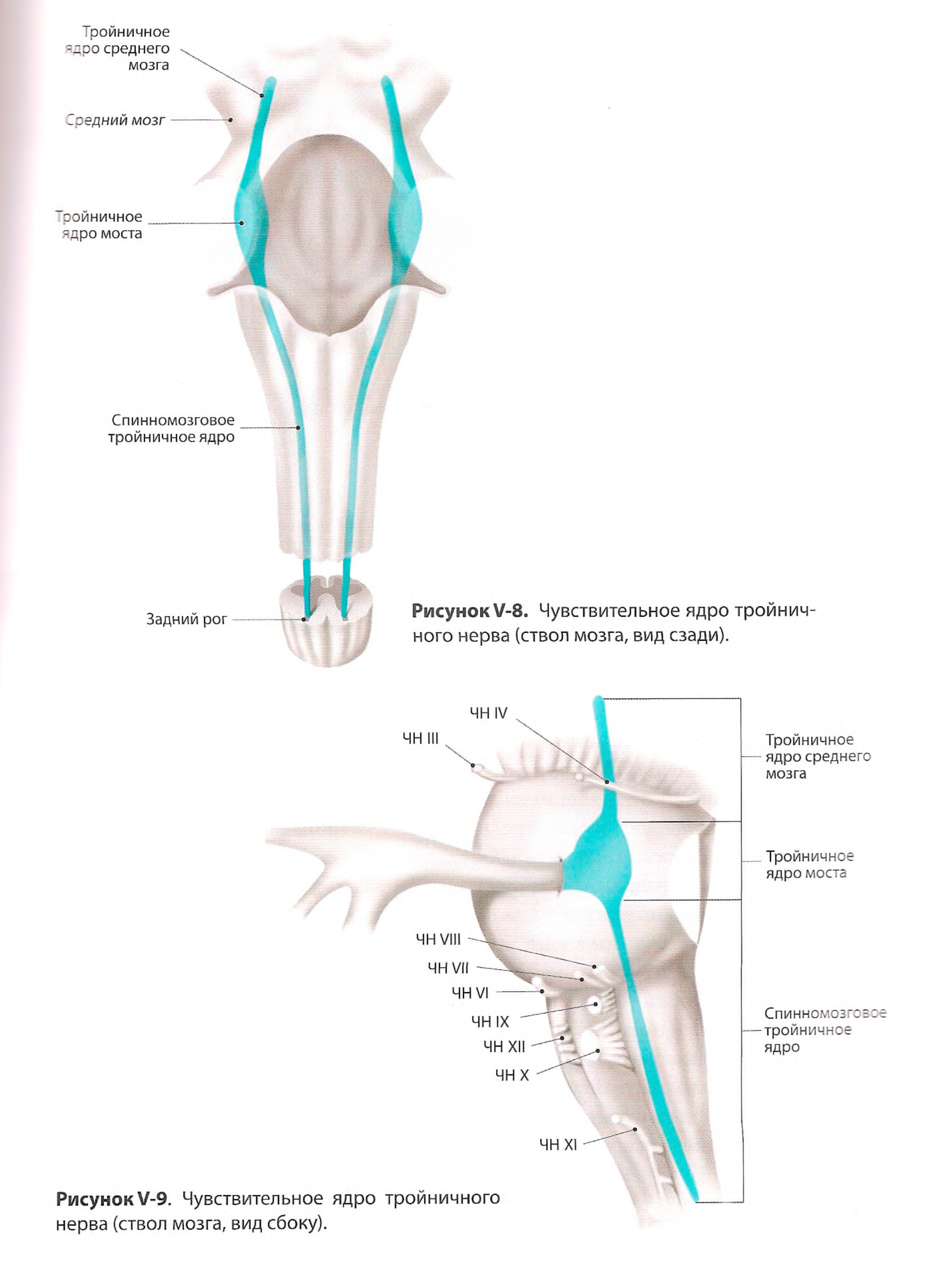


Рисунок V-8. Чувствительное ядро тройничного нерва (ствол мозга, вид сзади).

Рисунок V-9. Чувствительное ядро тройничного нерва (ствол мозга, вид сбоку).

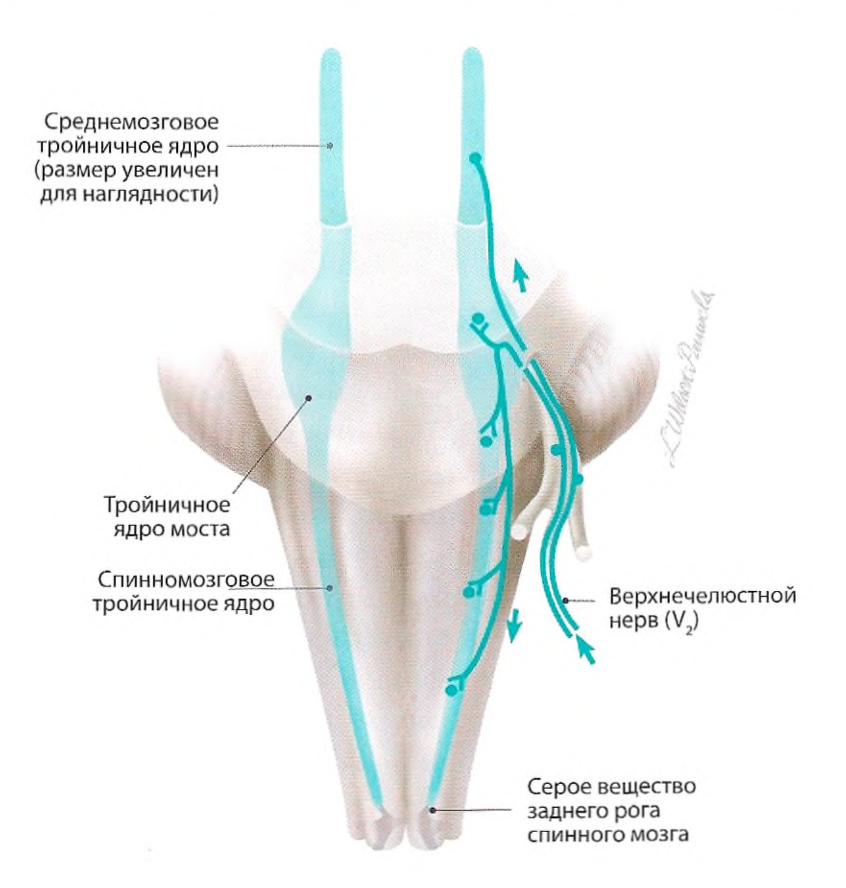


Рисунок V-10. Чувствительное ядро тройничного нерва (ствол мозга, вид спереди).

Некоторые авторы полагают, что среднемозговые тройничные нейроны — смещенная часть тройничного ганглия. Значение такого расположения не вполне понятно. Эти нейроны формируют очень тонкий столб клеток, простирающийся до хвостовой части среднего мозга. Периферические отростки формируют тракт среднемозгового тройничного ядра латеральнее ствола клеток. Они передают информацию от нервно-мышечных веретен жевательных мышц и от механорецепторов десен, зубов и твердого неба. Центральные отростки направляются главным образом в двигательное ядро ЧН V (жевательное ядро), обеспечивая рефлекторный контроль кусания (рис. V-11). Эти нейроны формируют афферентную ветвь мандибулярного (нижнечелюстного) рефлекса, который будет описан в «Клинических тестах» ниже.

Тройничное ядро моста (также известное как «главное чувствительное ядро») — большая группа вторичных чувствительных нейронов, расположенных в мосту около места вхождения нерва. Оно в первую очередь отвечает за проведение дискриминационной чувствительности* от лица.

*Дискриминационная чувствительность — способность различать два одновременных прикосновения (*прим. пер.*).

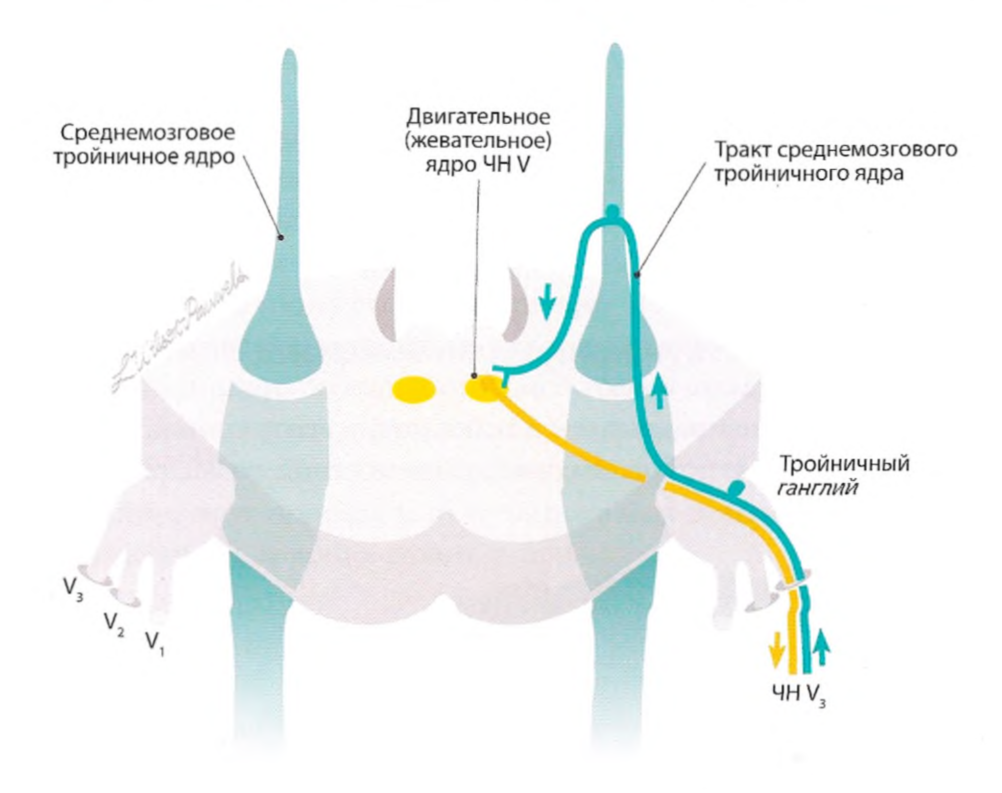


Рисунок V-11. Мандибулярный (нижнечелюстной) рефлекс (чувствительное звено представлено V_3, двигательная эфферентация передается к жевательным мышцам по волокнам V_3)

Тройничное ядро моста состоит из двух частей (см. врезку на рис. V-12):

- Заднемедиальное ядро отвечает, в основном, за обработку информации от полости рта. Это место начала ипсилатерального дорзального (заднего) тройнично-таламического пути, который будет описан ниже.
- Вентролатеральная часть получает сигналы от всех ветвей тройничного нерва и организована соматотопически*. Нижнечелюстной отдел представлен большей частью в дорзальной области, глазной отдел представлен в основном в передних отделах, а верхнечелюстной расположен между ними. На этих нейронах начинаются перекрестные пути к противоположным ядрам таламуса, что будет описано ниже.

Спинномозговое тройничное ядро — длинный, крупный ствол клеток, простирающийся от мостового тройничного ядра в каудальном направлении в спинной мозг на глубину C2, где объединяется с серым веществом задних рогов спинного мозга (см. рис. V-8 и V-10). Центральные отростки нейронов спинномозгового тройничного ганглия формируют мощный

*Соматотопическая организация — такая организация моторной области мозга, при которой центры контроля движений различных частей тела сосредоточены в определенных областях (*прим. пер.*).

тракт на боковой стороне ядра, который называется «тракт спинномозгового тройничного ядра».

Это субъядро, особенно в его каудальной части, отвечает главным образом за передачу болевых и температурных импульсов, а также вместе с тройничным ядром моста участвует в обработке тактильной информации. Аксоны нейронов спинномозгового тройничного ядра направляются через таламус к сенсорной коре противоположного полушария. Как и чувствительное ядро моста, хвостовая часть спинномозгового тройничного ядра и его тракт также имеют соматотопическую организацию. Глазной отдел в ядре и тракте представлен в основном в вентральной части, нижнечелюстной — в дорзальной части, а верхнечелюстной размещен между ними.

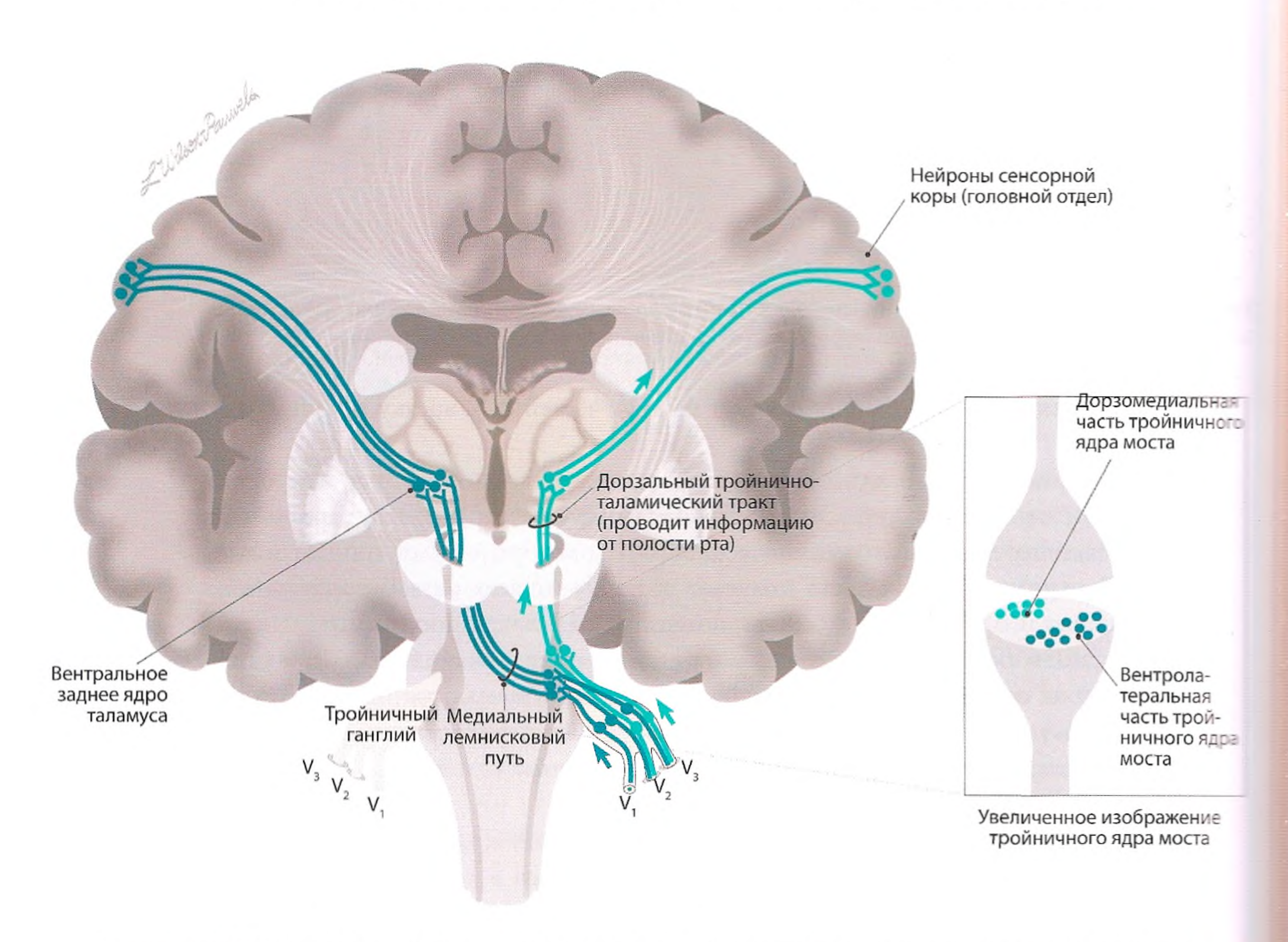


Рисунок V-12. Проводящий путь дискриминационной чувствительности от головы. Чувствительные импульсы от полости рта идут по волокнам V_2 и V_3, следуя из дорзомедиальной части тройничного ядра моста через дорзальный тройнично-таламический тракт к вентральному заднему ядру таламуса и сенсорной коре той же стороны. Чувствительные импульсы от остальных частей головы (V_1, V_2, V_3) идут от вентролатеральной части тройничного ядра моста через медиальную петлю к вентральному заднему ядру таламуса и к сенсорной коре противоположной стороны.

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ

В головной мозг идут два основных проводящих пути, несущих информацию от лица и носовых пазух: проводящий путь дискриминационной чувствительности (см. рис. V-12), и проводящий путь болевой и температурной чувствительности (рис. V-13).

Проводящий путь дискриминационной чувствительности

Путь дискриминационной чувствительности передает сенсорные импульсы двух типов: вибрационная чувствительность и проприоцепция. С точки зрения эволюции, этот проводящий путь появился в нервной системе относительно недавно и хорошо развит у приматов.

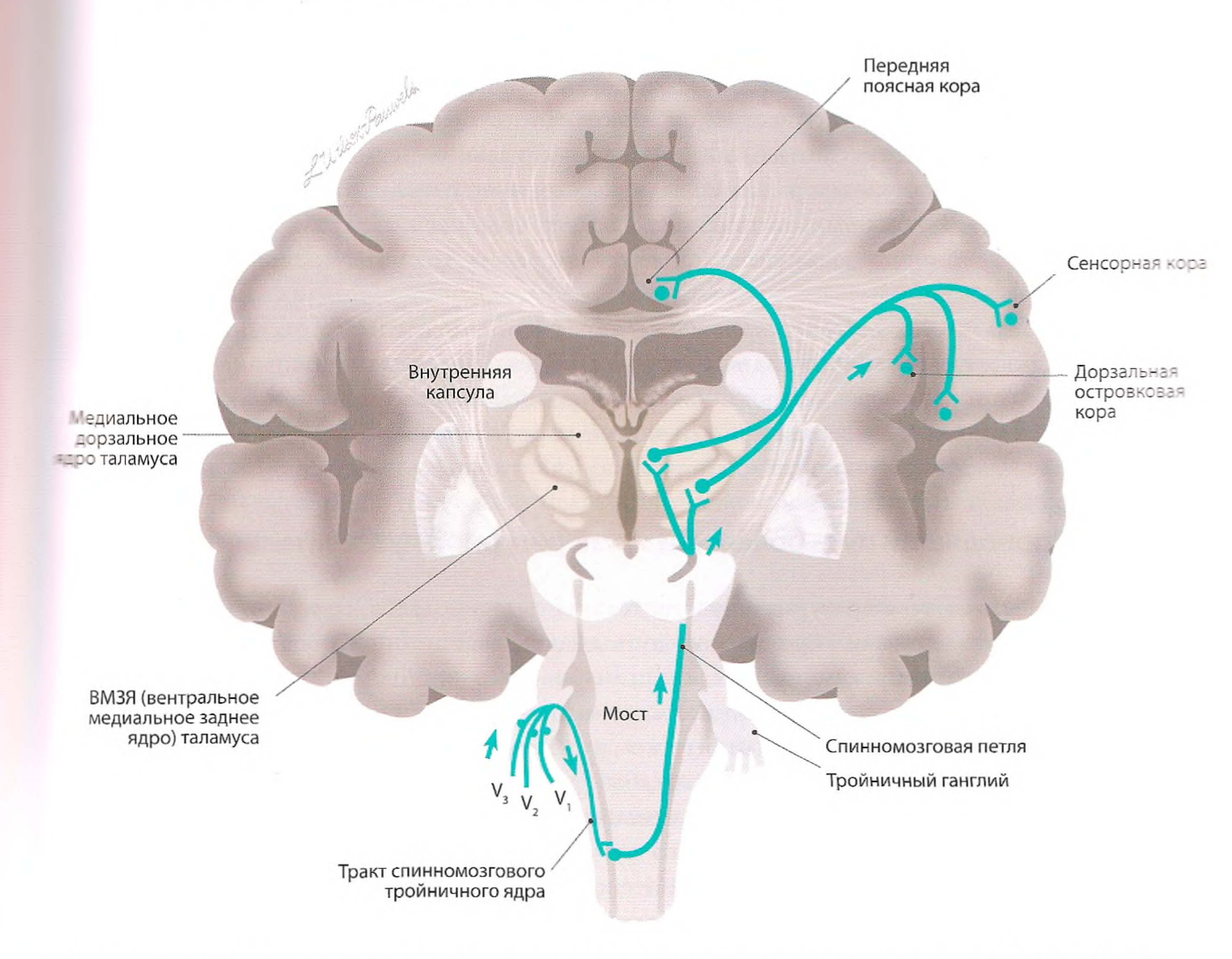


Рисунок V-13. Проводящие пути болевой и температурной чувствительности от головы (по Dostrovsky и Craig, 2006).

Как и большинство чувствительных проводящих путей, путь дискриминационной чувствительности состоит из трех основных нейронов (см. рис. V-12).

1. *Чувствительный нейрон первого порядка* передает информацию от определенной области лица или мозговых оболочек к тройничному ядру моста.
2. Тройничное ядро моста состоит из тел клеток *чувствительных нейронов второго порядка.* Эти нейроны дают начало двум восходящим путям.

Дорзомедиальная часть ядра получает информацию от полости рта. Аксоны этих нейронов формируют дорзальный (задний) тройнично-таламический путь, волокна которого оканчиваются на медиальной стороне вентрального заднего ядра таламуса этой же стороны. Обратите внимание, что оно соседствует с таламической областью, в которой заканчиваются вкусовые волокна (ЧН VII и IX) от ипсилатеральной стороны ротовой полости.

Вентролатеральная часть ядра получает информацию от всех отделов тройничного нерва. Аксоны покидают ядро в центральной части и пересекают срединную линию, соединяясь с медиальной петлей на пути к таламусу, где оканчиваются на медиальной стороне вентрального заднего ядра таламуса. Некоторые авторы выделяют эти волокна в вентральный (передний) тройнично-таламический тракт.

3. Тела клеток *нейронов третьего порядка* расположены на медиальной стороне вентрального заднего ядра таламуса. Их аксоны покидают таламус и идут через заднюю ножку внутренней капсулы и лучистого венца, оканчиваясь в первичной сенсорной коре (головном отделе), где осуществляется осознанное восприятие чувствительных импульсов.

Проводящий путь болевой и температурной чувствительности

Болевая и температурная чувствительность проводятся более простыми и разветвленными путями, чем путь дискриминационной чувствительности. Кроме определения локализации болевого ощущения, центральные проводящие пути обеспечивают активацию лимбической системы и активацию реакции «борьба или бегство», что может быть адекватной реакцией на боль. Обычно различают боль «быструю» и «медленную». *Быстрая боль* передается в ЦНС по тонким миелинизированным волокнам. Благодаря центральному направлению этого пути обеспечивается определение места локализации боли и оценка ее интенсивности. *Медленная боль* передается в ЦНС по немиелинизированным, медленно проводящим волокнам*.

*Интервал между восприятием двух этих типов сигналов может достигать 1–2 секунд, если они проводятся с дистальных отделов тела, например, со стопы.

Центральные проекции этого проводящего пути опосредуют эмоциональный компонент боли.

Тройничный путь болевой и температурной чувствительности также состоит из трех основных нейронов (см. рис. V-13).

1. *Первичные нейроны* или *нейроны первого порядка,* как миелинизированные так и немиелинизированные, проводят импульсы от периферии к ЦНС. Тела их клеток расположены в тройничном ганглии, а центральные отростки входят в мост вместе с центральными отростками нейронов дискриминационного проводящего пути. Сразу после прохождения в ствол мозга они поворачивают вниз и спускаются по стволу мозга, формируя тракт спинномозгового тройничного ядра, после чего оканчиваются в соответствующих частях ядра.
2. Тела клеток *чувствительных нейронов второго порядка* формируют спинномозговое тройничное ядро. Их аксоны пересекают срединную линию и проходят через спинномозговую петлю на пути к таламусу. Некоторые авторы расценивают эти аксоны как часть вентральной (передней) спинномозговой тройничной петли. На пути к таламусу эти аксоны отдают коллатеральные ветви к ретикулярной формации ствола мозга, активируя стрессорные и висцеральные реакции на боль, и к околоводопроводному серому веществу, активируя нисходящие пути подавления боли.

Аксоны, проводящие болевую и температурную чувствительность, оканчиваются в двух ядрах таламуса (см. рис. V-13).

- В недавно выделенном ядре заднебокового таламуса – в вентральном медиальном заднем ядре (ВМЗЯ). Это ядро хорошо развито только у людей, являясь первичной целью спинномозговых петлевых аксонов.
- В медиальном дорзальном ядре таламуса.

3. Ядра таламуса, ответственные за передачу чувствительной информации к коре, состоят из *нейронов третьего порядка (таламических).* Нейроны ВМЗЯ направляются в сенсорную кору и к задней дорзальной островковой коре, где происходит осознанное восприятие чувствительной информации, определение ее локализации и интенсивности. Отростки нейронов медиального дорзального ядра таламуса направляются к поясной коре, где опосредуют мучительные ощущения и эмоциональную реакцию на боль.

Проводящие пути тактильной чувствительности плохо изучены, импульсы, скорее всего, передаются как по пути дискриминационной чувствительности, так и по пути температурной и болевой чувствительности.

БРАНХИОГЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ (ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Центральные двигательные ядра: иннервация жевательного ядра

Тройничные двигательные (жевательные) ядра расположены в покрышке моста, медиальнее тройничного ядра моста (рис. V-14). Они иннервируют жевательные мышцы (т. е. собственно жевательные мышцы, височные, медиальные и латеральные крыловидные мышцы), а также мышцы, напрягающие барабанную перепонку, мышцы, напрягающие небную занавеску, челюстно-подъязычные мышцы и передние брюшки двубрюшных мышц.

У человека движения нижней челюсти выполняют две функции: первичную функцию пережевывания пищи и более совершенную речевую функцию. Поэтому двигательные нейроны получают импульсы из двух различных источников:

- Так как жевание в первую очередь – рефлекторная деятельность в ответ на чувствительные импульсы от полости рта, жевательные мышцы получают большое количество импульсов от чувствительных ядер тройничного нерва, как напрямую, так и через ретикулярную формацию моста.
- Кроме того, они получают информацию от обоих полушарий головного мозга через кортико-бульбарный тракт, реализуя движения мышц, отвечающих за формирование речи и произвольного жевания.

Комментарий специалиста

Импульсы, поступающие от преддверно-улиткового нерва, активируют часть тройничного двигательного ядра, которая иннервирует напрягающую барабанную перепонку мышцу для соответствия ее напряжения интенсивности звука (см. главу VIII, рис. VIII-12).

Периферические нервы

Двигательные нервы к жевательным мышцам идут вместе с нижнечелюстным нервным стволом тройничного нерва (рис. V-15, см. также рис. V-14). Жевательное ядро получает двустороннюю иннервацию от коры головного мозга. От жевательного ядра аксоны (нижних двигательных нейронов) направляются в латеральном направлении через мост, покидая его в составе

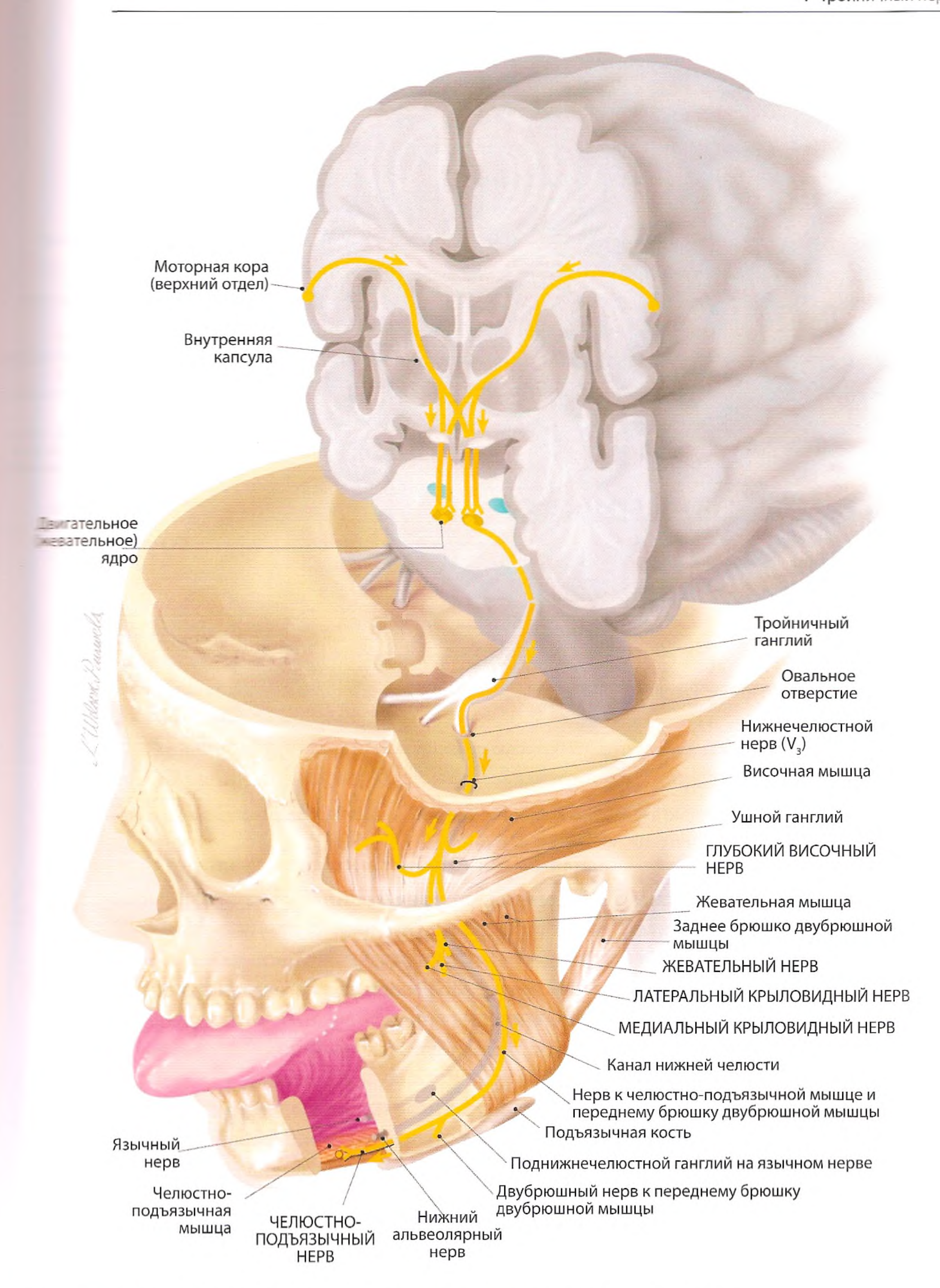


Рисунок V-14. Бранхиогенный двигательный компонент тройничного нерва.

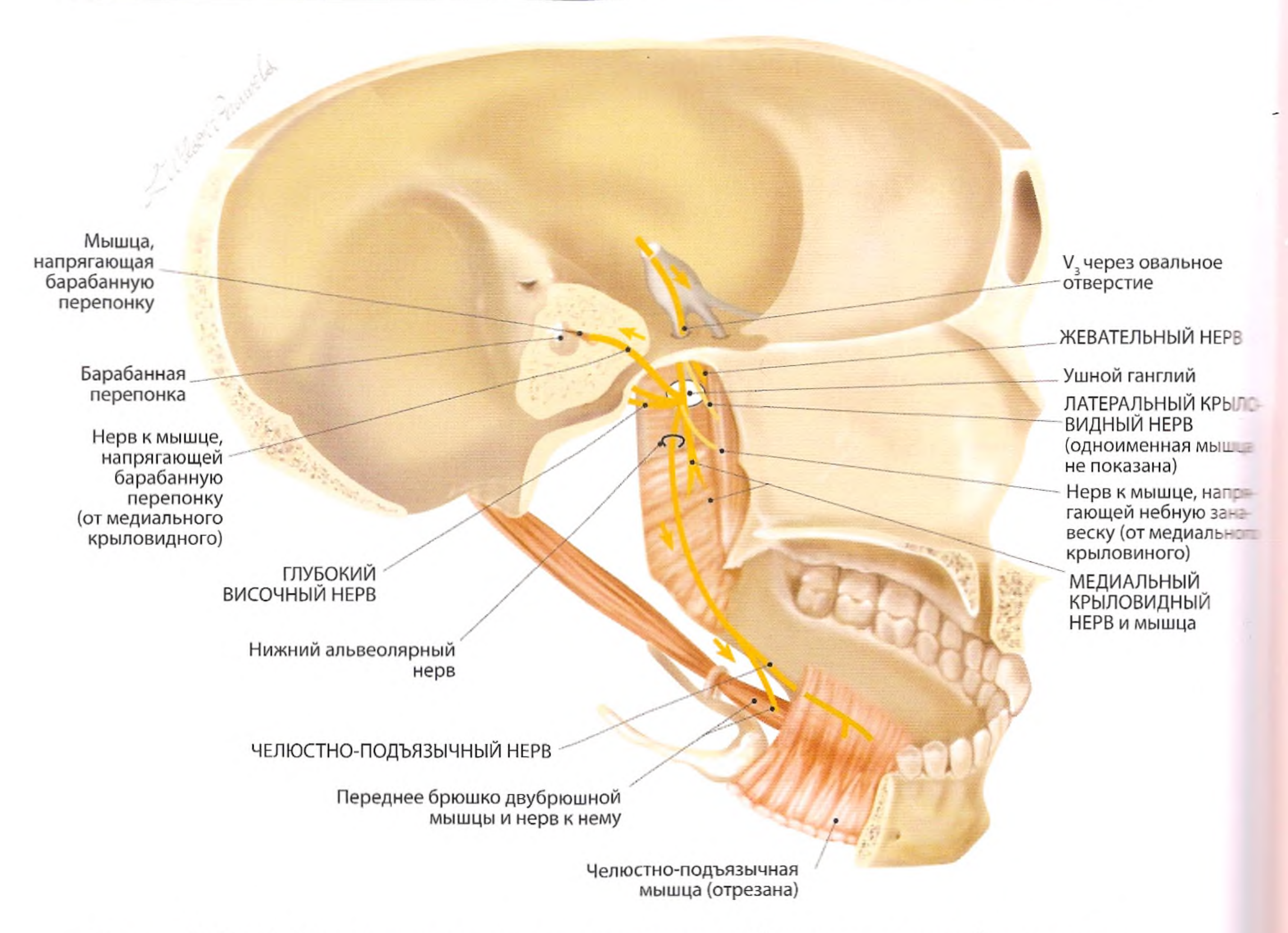


Рисунок V-15. Глубокие ветви двигательного компонента тройничного нерва изображены с медиальной стороны левой половины нижней челюсти.

двигательного корешка на медиальной стороне тройничного чувствительного корешка (V_3). Двигательные волокна направляются вглубь к тройничному ганглию в средней мозговой ямке и покидают полость черепа через овальное отверстие (см. рис. V-14). Сразу после выхода из овального отверстия они разделяются на пять главных ветвей: медиальный и латеральный крыловидные нервы, жевательный нерв, глубокие височные нервы и челюстно-подъязычный нерв.

Медиальный крыловидный нерв отдает две небольшие ветви к мышце, напрягающей небную занавеску, и к мышце, напрягающей барабанную перепонку, а затем входит в глубокие слои медиальной крыловидной мышцы (см. рис. V-15).

Латеральный крыловидный нерв проходит на небольшом расстоянии вместе со щечным нервом и входит в латеральную крыловидную мышцу на ее глубокой поверхности.

Жевательный нерв направляется в латеральном направлении, выше латеральной крыловидной мышцы через ямку нижней челюсти, иннервируя собственно жевательную мышцу (см. рис. V-14).

Два или три *глубоких височных нерва* ответвляются от нижнечелюстного нерва, поворачивают вверх и проходят над латеральной крыловидной мышцей, входя в височную мышцу по ее задней стороне (см. рис. V-14).

Челюстно-подъязычный нерв идет в составе нижнего альвеолярного нерва, ответвляясь от него только перед местом вхождения последнего в нижнечелюстной канал. Челюстно-подъязычный нерв движется вперед и вниз в борозде на глубокой поверхности ветви нижней челюсти, достигая задней поверхности челюстно-подъязычной мышцы, где он разделяется, иннервируя переднее брюшко двубрюшной мышцы и челюстно-подъязычную мышцу (см. рис. V-15).

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Что такое невралгия тройничного нерва?
2. Что искал терапевт Мэри на МРТ?
3. Почему противосудорожные средства эффективны при лечении невралгии тройничного нерва?
4. Где еще на протяжении чувствительных и двигательных проводящих путей тройничного нерва может локализоваться повреждение?
5. Что такое мигательный рефлекс и в чем его значение?

1. Что такое невралгия тройничного нерва?

Невралгия тройничного нерва, также известная как «болезненный спазм» (*tic douloureux*) – состояние, при котором приступы мучительной боли возникают в одном или более отделах тройничного нерва. В типичных случаях боль острая, стреляющего характера и длится несколько секунд. Чаще всего поражаются верхне- или нижнечелюстной отделы тройничного нерва, глазная ветвь поражается редко. Это одна из наиболее сильных болей, известных медицине. Боль может возникать спонтанно или во время еды, разговора, бритья или чистки зубов, или при прикосновении к «триггерной зоне» – зоне возбуждения боли. Пациенты с невралгией тройничного нерва часто стараются избегать этих действий. Чтобы снизить поступление сенсорной информации от ротовой полости, многие прекращают есть и могут потерять вес. Они также стараются защитить лицо от неосторожных прикосновений. При тяжелом течении боль может возникать несколько раз в час. Между приступами боль отсутствует, однако пациенты



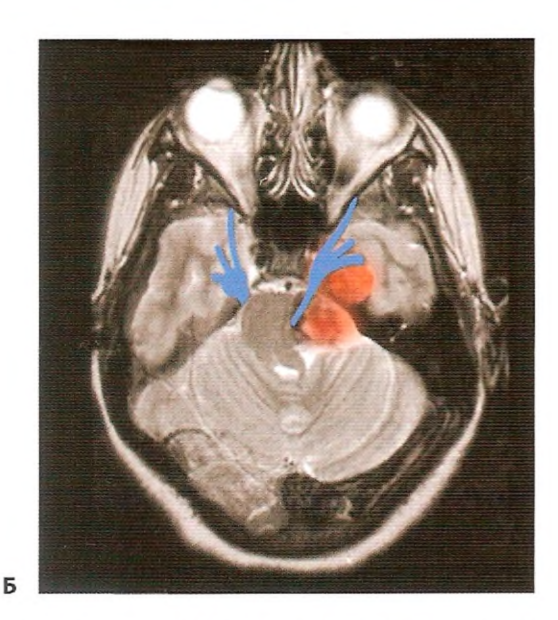


Рисунок V-16. МРТ: менингиома, растущая на каменистой борозде левой височной кости. **А.** МРТ. **Б.** Менингиома искусственно окрашена (в красный), добавлено наложение расположения тройничных нервов с целью показать, как левый тройничный нерв (окрашен голубым) будет сдавливаться менингиомой (выражаем благодарность за изображения доктору Дэвиду Микулису).

испытывают постоянный страх в ожидании следующего приступа. Невралгия тройничного нерва встречается с частотой от 15 до 100 случаев на 100000 человек. Женщины поражаются в два раза чаще.

Точный механизм развития боли неизвестен, но в ряде случаев ее возникновение связывают с местным раздражением чувствительных волокон тройничного нерва, из-за чего возникают спонтанные эктопические импульсы. Короткий высокочастотный поток импульсов направляется в кору, вызывая ощущение сильной боли.

2. Что искал врач на МРТ?

Лечащий врач Мэри предполагал, что что-то сдавливает корешок ее правого тройничного нерва, вызывая эктопические импульсы, которые дают начало ее острым болезненным ощущениям. На МРТ была обнаружена (рис. V-16) небольшая менингиома в средней черепной ямке, расположенная рядом с корешком тройничного нерва, что является наиболее вероятной причиной возникновения боли. При наличии опухолевого процесс невралгия тройничного нерва может сопровождаться другими неврологическими признаками из-за непосредственной близости к другим анатомическим структурам ствола мозга и возможного сдавления. В других случаях раздражение тройничного нерва может быть вызвано пульсациями расширенной верхней мозжечковой артерией.

3. Почему противосудорожные средства эффективны при лечении невралгии тройничного нерва?

Действие противосудорожных средств связано с уменьшением частоты импульсации нейронов. Карбамазепин блокирует натриевые каналы, в результате чего снижается способность нейронов генерировать большую серию импульсов. У Мэри не было эпилепсии, но, как и у пациентов с эпилепсией, у нее наблюдалась ненормальная возбудимость нейронов. Нейроны тройничного нерва Мэри обладали повышенной возбудимостью из-за раздражения, вызванного опухолью мозговых оболочек.

4. Где еще на протяжении чувствительных и двигательных проводящих путей тройничного нерва может локализоваться нарушение?

Нарушения в системе тройничного нерва могут возникать на всем протяжении периферических нервов, в средней черепной ямке или в центральной нервной системе.

- *На протяжении периферических нервов:* ветви тройничного нерва могут быть повреждены при травме головы. Потеря чувствительного и/или двигательного компонента зависит от повреждения той или иной ветви. Вирус опоясывающего герпеса (инфекция, известная также как «герпес зостер»), может внедриться в тройничный ганглий и перейти в скрытую форму. Вирус может активироваться и начать распространение по периферическим отросткам, вызывая раздражение в начале приступа заболевания и боль после разрешения.
- *В средней черепной ямке:* как и в случае Мэри, периферический нерв может быть поврежден при сдавлении менингиомой в месте его прохождения через среднюю черепную ямку или шванномой собственно нерва. При достаточно большом размере шванномы слухового нерва, также могут повредить тройничный нерв, вызывая боль и возможную потерю функции. Из-за своего анатомического расположения в месте соединения мозжечка с мостом шванномы вызывают целый комплекс симптомов (включая дисфункцию тройничного нерва), известный как «синдром мостомозжечкового угла» (рис. V-17) (см. также главу VIII).
- *В центральной нервной системе:* опухоли, димиелинизирующие заболевания (рассеянный склероз) и сосудистые нарушения могут вызвать повреждение проводящих путей тройничного нерва в ЦНС.
  - В продолговатом мозге результатом повреждения тройничного нерва станет, главным образом, потеря болевой и температурной чувствительности на ипсилатеральной стороне лица (рис. V-18A).
  - В мосту поражается в первую очередь путь дискриминационной чувствительности ипсилатеральной стороны. Также может быть нарушена

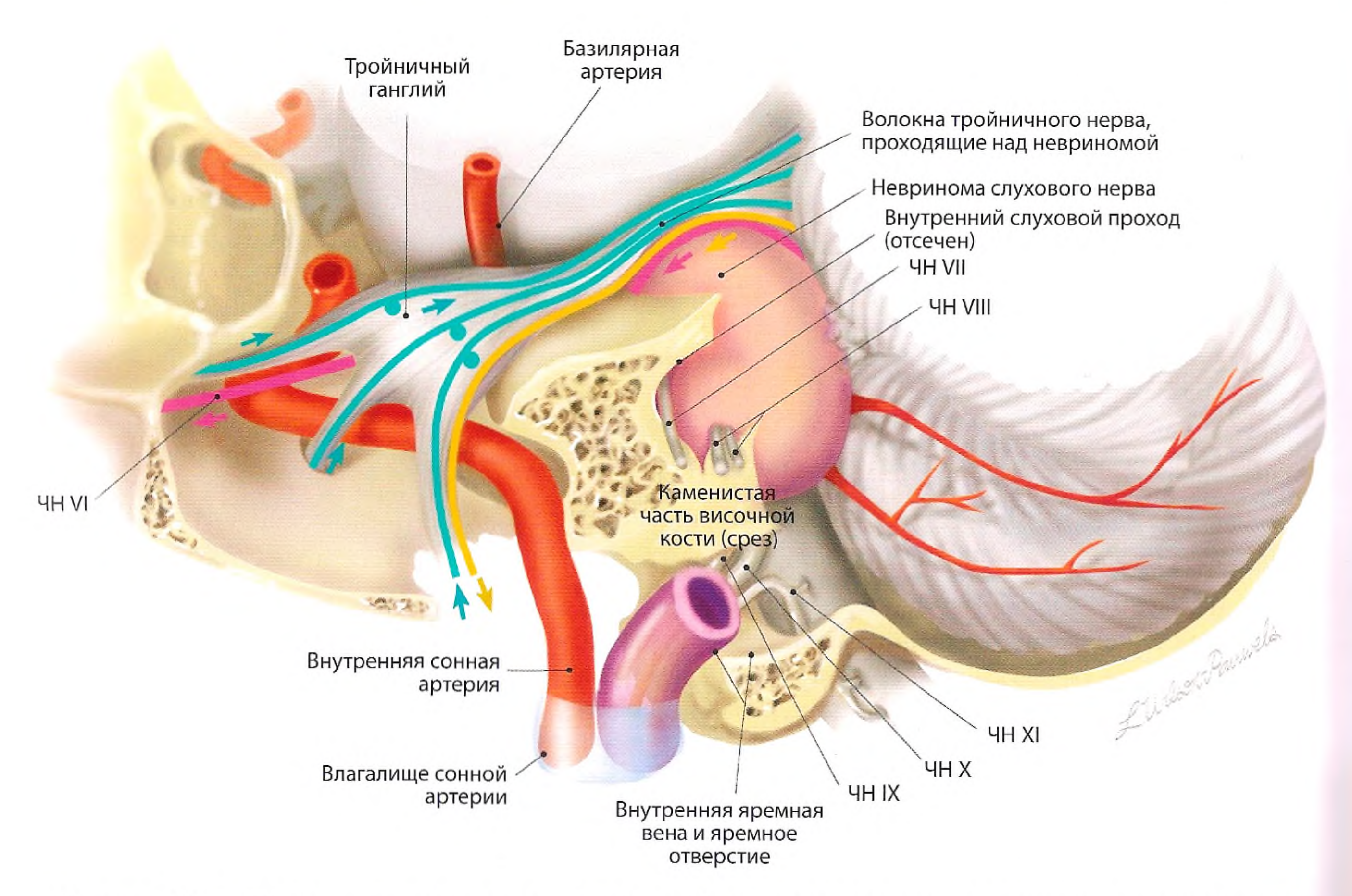


Рисунок V-17. Шваннома: увеличенная опухоль в области мостомозжечкового угла, сдавливающая корень тройничного нерва (сагиттальный разрез через яремное отверстие).

иннервация жевательных мышц соответствующей стороны, вызванная повреждением нижних моторных нейронов (см. рис. V-18Б).

– На уровне осевой части нервной системы выше ствола мозга (см. рис. V-18В), нарушается передача всех типов чувствительности на контралатеральной (противоположной) стороне головы. Сохранение двигательной функции обусловлено тем, что двигательное (жевательное) ядро рефлекторно регулируется чувствительными импульсами от чувствительных нейронов того же уровня (см. мигательный рефлекс, рис. V-19) и потому что оно получает двустороннюю иннервацию от полушарий головного мозга.

5. Что такое мигательный рефлекс и в чем его значение?

Принцип мигательного рефлекса (см. рис. V-19), заключается в закрывании глаз в ответ на определенные стимулы (яркий свет, раздражение роговицы, громкий шум). Двигательное звено мигательного рефлекса (закрывание глаз) опосредовано бранхиогенными двигательными волокнами лицевого

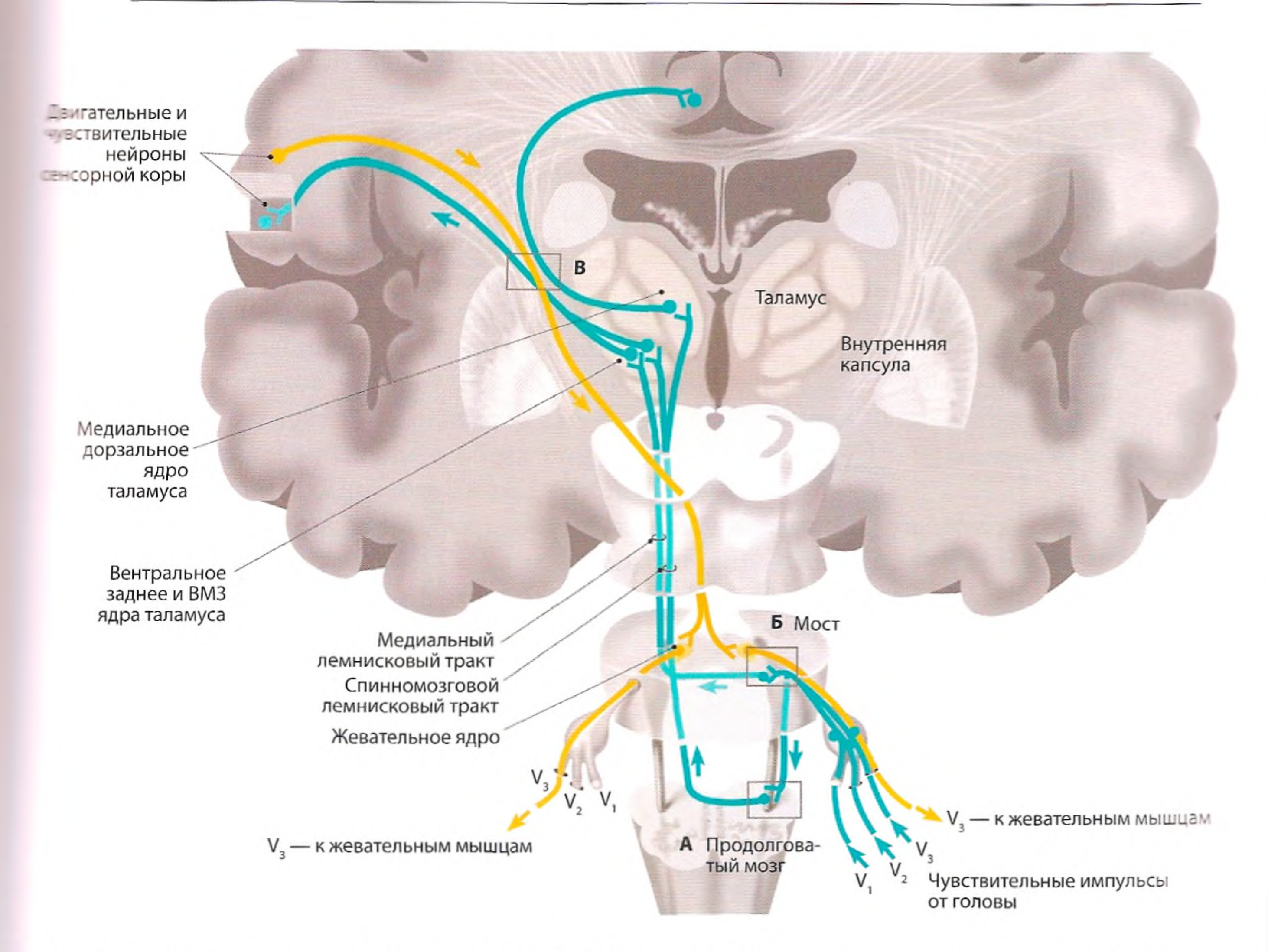


Рисунок V-18. Повреждения проводящих путей тройничного нерва. **А.** В продолговатом мозге. **Б.** На уровне моста. **В.** Выше ствола мозга (контралатеральный путь). Подробное описание потери функции при повреждениях в участках А, Б и В см. текст.

нерва (ЧН VII). Несколько чувствительных проводящих путей сходятся в двигательном ядре лицевого нерва, активируя моторные нейроны. Инициирующие раздражения приходят по волокнам ЧН II (яркий свет), ЧН V (раздражение роговицы) и слуховой ветви ЧН VIII (громкий звук).

Закрытие глаз в ответ на яркий свет защищает сетчатку от повреждения. Моргание в ответ на раздражение роговицы защищает ее от переносимых воздухом частиц или других объектов, которые могут повредить глаз. Также при моргании осуществляется увлажнение роговицы слезной жидкостью, что защищает ее от высыхания. Сухая роговица болезненна и легко подвержена изъязвлениям и инфекциям. Точно не известно, почему глаза закрываются в ответ на громкие звуки, хотя, возможно из-за того, что громкие звуки часто предшествуют появлению разлетающихся частиц.

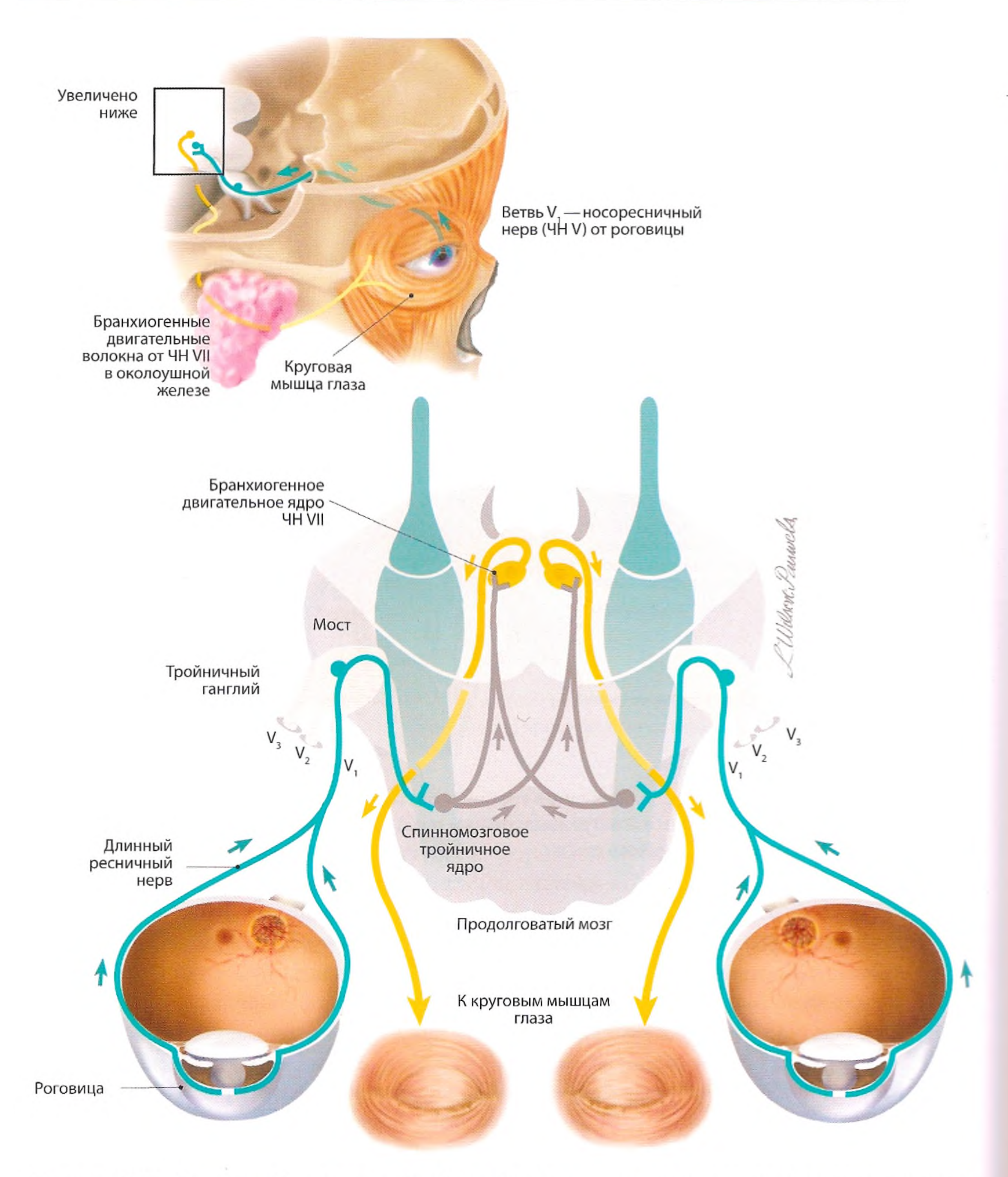


Рисунок V-19. Роговичный мигательный рефлекс. При прикосновении к роговице чувствительные импульсы направляются по волокнам V_1 к спинномозговому тройничному ядру. Чувствительные нейроны второго порядка идут в двустороннем направлении, активируя нижние моторные нейроны двигательных ядер лицевого нерва, которые, в свою очередь, вызывают сокращение круговой мышцы глаза и смыкание век.

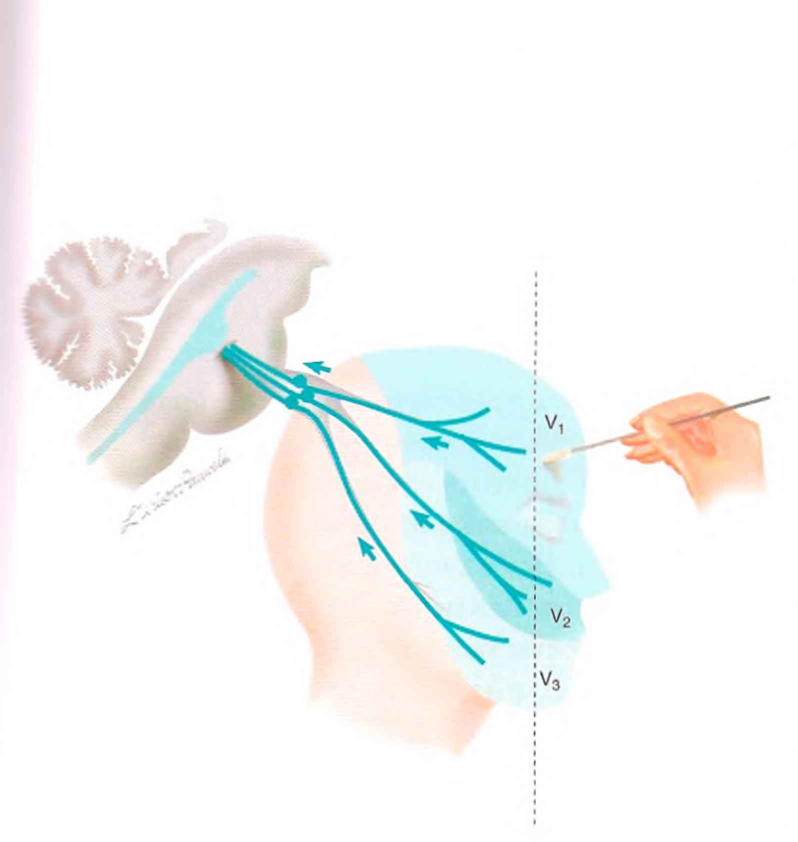
КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

При исследовании тройничного нерва важно протестировать как чувствительный, так и двигательный компоненты.

Чувствительный компонент

Тройничный нерв проводит несколько типов чувствительности, включая дискриминационную, болевую, температурную и тактильную. Исследование всех типов чувствительности проводится при закрытых глазах пациента. Врач, проводящий обследование, должен проверить наличие каждого типа чувствительности с обеих сторон лба (V_1), щек (V_2) и челюсти (V_3) и определить, одинакова ли она с обеих сторон.

Проводящий путь дискриминационной чувствительности исследуется легким прикосновением к коже острым концом заостренного предмета (например, зубочистки), при этом врач расспрашивает пациента о его ощущениях (см. рис. V-20). Проводящий путь болевой и температурной







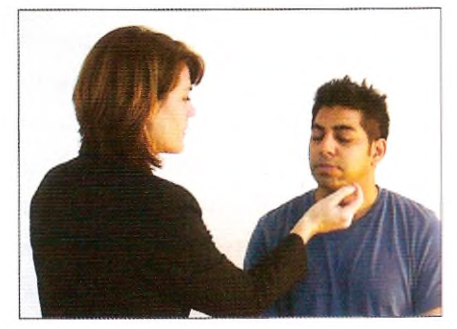


Рисунок V-20. Клиническое исследование чувствительных проводящих путей.

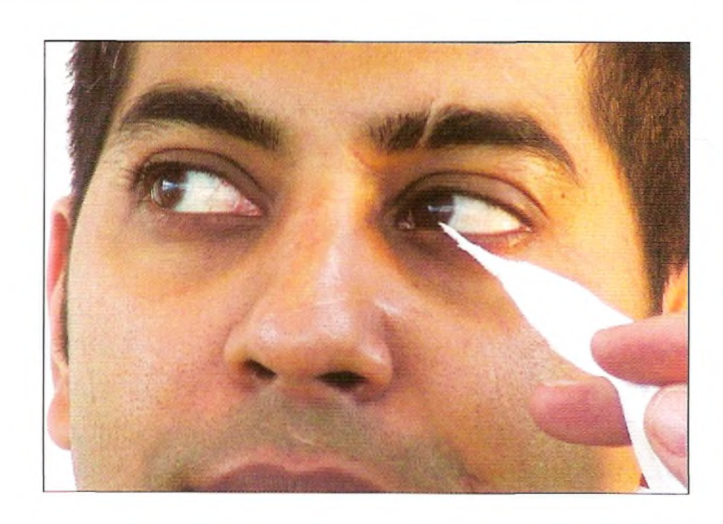


Рисунок V-21. Исследование роговичного рефлекса.

чувствительности исследуется с помощью прикосновения теплым или холодным предметом к коже. Это легко осуществить у постели больного, используя плоский холодный конец медицинского камертона. Проводящие пути тактильной чувствительности тестируются легким прикосновением к коже ватным шариком. Области, снабжаемые каждым отделом нерва, устойчивее в центральной части лица, поэтому исследование стоит проводить ближе к срединной линии.

При каждом исследовании функции тройничного нерва необходимо проверять роговичный рефлекс. Этот тест особенно полезен при измерении целостности V_1 у пациента в бессознательном состоянии. Роговичный рефлекс исследуется посредством наблюдения, мигает ли пациент в ответ на легкое прикосновение ватным шариком к роговице, но не с склере (рис. V-21).

Двигательный компонент

При исследовании двигательного компонента тройничного нерва врач прощупывает жевательную и височную мышцы с обеих сторон и просит пациента плотно сжать челюсти. Врач должен ощутить сокращение каждой мышцы (рис. V-22). Затем пациента просят открыть рот, чтобы врач мог оценить боковое смещение нижней челюсти. Если двигательная функция нерва нарушена, челюсть будет смещаться к пораженной стороне. Затем пациента просят совершать движения нижней челюстью в одну сторону, в то время как врач оказывает на нее давление, пытаясь вернуть в начальное положение.

При нормальной функции нерва врач не сможет противостоять силе крыловидных мышц. Процедура повторяется с другой стороны.

В заключение исследования двигательного компонента необходимо протестировать нижнечелюстной рефлекс. Мандибулярный (нижнечелюстной)

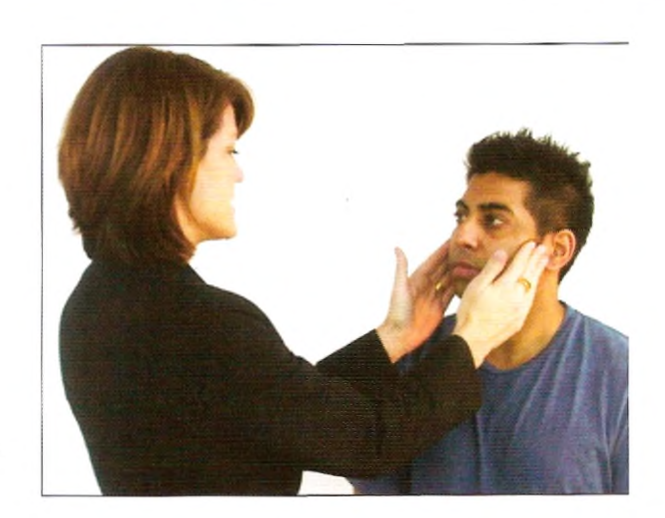


Рисунок V-22. Клиническое исследование жевательных мышц.

рефлекс можно исследовать при нанесении легких ударов по середине подбородка неврологическим молоточком, когда рот пациента слегка приоткрыт. Внезапное небольшое поднятие нижней челюсти свидетельствует о нормальном рефлексе.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Bennetto, L., N.K. Patel, and G. Fuller. 2007. Trigeminal neuralgia and its management. British Medical Journal 334:201-5.

Bushnell, M.C., and A.V. Apkariam. «Representation of pain in the brain.» In Wall and Melzack's Textbook of Pain. Edited by S.B. McMahon and M. Koltzenburg. 5th ed., 107-124. Oxford: Elsevier Churchill Livingstone, 2006.

Collins, R.C. 1997. Neurology, 43. Toronto: W.B. Saunders.

Craig, A.D. 2003. Pain mechanisms: Labeled lines versus convergence in central processing. Annual Review of Neuroscience 26:1-30.

Dostrovsky, J.O., and A.D. Craig. «Ascending projections systems.» In Wall and Melzack's Textbook of Pain. Edited by S.B. McMahon and M. Koltzenburg, 5th ed., 187-203. Oxford: Elsevier Churchill Livingstone, 2006.

Fromm, G.H. 1989. The pharmacology of trigeminal neuralgia. Clinical Neuropharmacology 12:185-94.

Fromm, G.H. 1989. Trigeminal neuralgia and related disorders. Neurologic Clinics 7:305-19.

Fromm, G.H. 1990. Clinical pharmacology of drugs used to treat head and face pain. Neurologic Clinics 8:143-51.

Hamlyn, P.J., and T.T. King. 1992. Neurovascular compression in trigeminal neuralgia: A clinica and anatomical study. Journal of Neurosurgery 76:948-54.

Harsh, G.R., C.B. Wilson, G.B. Hieshima, and W.P. Dillon. 1991. Magnetic resonance imaging of vertebrobasilar ectasia in tic convulsif. Case report. Journal of Neurosurgery 74: 999-1003.

Hendry, S., and S. Hsiao. «Somatosensory system.» In Fundamental Neuroscience. Edited by L. Squire, D. Berg, F. Bloom, S. du Lac, A. Ghosh, and N. Spitzer. 3rd ed., 581-608. New York: Elsevier Academic Press, 2008.

Kandel, R.R., J.H. Schwartz, and T.M. Jessell. 1991. Principles of Neural Science. 3rd ed., 703-5. New York: Elsevier.

Lindsay, K.W., I. Bone, and R. Callander. 1991. Neurology and Neurosurgery Illustrated. 2nd ed., 159. New York: Churchill Livingstone.

Macdonald, R.L., and B.S. Meldrum. «Principles of antiepileptic drug action.» In Antiepileptic Drugs. Edited by R. Levy, R, Mattson, B. Meldrum, et al., 59-83. New York: Raven Press, 1989.

Nieuwenhuys, R., J. Voogd, and C. van Huijzen. 2008. The Human Central Nervous System. 4th ed. Berlin, Springer-Verlag.

Nolte, J. 2009. The Human Brain: An Introduction to its Functional Anatomy. 6th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier.

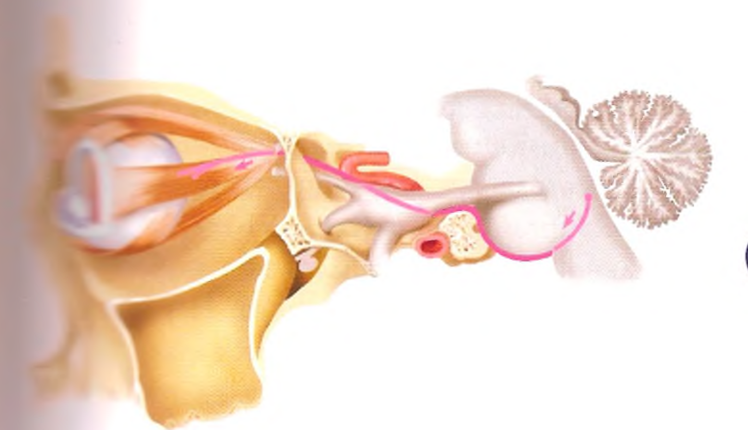
Sidebottom, A., and S. Maxwell. 1995. The medical and surgical management of trigeminal neuralgia. Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics 20:31-5.

Taurig, H.H., and B.E. Maley. «The trigeminal system.» In Neuroscience in Medicine. Edited by P.M. Conn, 239-48. Philadelphia: J.B. Lippincott, 1995.

Walton, J. 1987. Introduction to Clinical Neuroscience. 2nd ed., 209-10. Toronto: Bailliиre Tindall.

Warren, S., N.F. Capra, and R.P. Yezierski. «The somatosensory system I: Tactile discrimination and position sense.» In Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications. Edited by D.E. Haines. 3rd ed., 262-79. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier, 2006.

Warren, S., R.P. Yezierski, and N.F. Capra. «The somatosensory system II: Touch, thermal sense and pain.» In Fundamental Neuroscience for Basic and Clinical Applications. Edited by D.E. Haines. 3rd ed., 280-301. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier, 2006



VI Отводящий нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Около трех месяцев назад у Грейс, 36-летнего редактора Гонконгского туристического журнала, начались периодические кровотечения из носа. Первое носовое кровотечение было обильным и продолжалось около часа, а затем самопроизвольно прекратилось. В последующем у Грейс произошло еще два случая носового кровотечения. Около двух месяцев назад она обратила внимание на двоение в глазах при взгляде влево. Вначале оно наблюдалось периодически, но затем стало постоянным. В прошлом месяце у Грейс развилось онемение левого верхнего века, распространившееся на левую щеку, а в последующем — на лоб. Грейс пыталась игнорировать эти симптомы, но после очередного обильного носового кровотечения решила все-таки обратиться в отделение скорой помощи ближайшей больницы.

Во время 15-минутного пути в больницу кровотечение остановилось. Грейс рассказала о последних симптомах врачу скорой помощи, который вызвал невролога. Осмотрев Грейс, невролог заключил, что ее зрачки одинакового размера и реагируют на свет, отсутствуют признаки птоза (опущения верхнего века). Движения правого глаза соответствовали норме, но у Грейс были явные признаки нарушения движений левого глаза. Было обнаружено, что Грейс не способна отводить левый глаз (смотреть влево), и при попытке сделать это у нее возникало двоение в глазах. При этом она могла смотреть во всех других направлениях без каких-либо затруднений. Проверяя чувствительность лица, невролог обнаружил у Грейс онемение левой половины лба, щеки и верхней губы, однако чувствительность нижней губы и подбородка была сохранена. Движения лица Грейс были симметричны, отсутствовали признаки слабости лицевых мышц. Другие черепные нервы функционировали нормально.

Врач решил, что у Грейс имеется поражение, затрагивающее ее пещеристый синус, поэтому он направил ее на магнитно-резонансную томографию (МРТ) головы. На томограмме была обнаружена опухоль, растущая от глотки вверх в пещеристый синус. Врач предположил, что у Грейс могла развиться носоглоточная карцинома, поэтому направил ее к оториноларингологу для взятия биопсии из сомнительного новообразования.

АНАТОМИЯ ОТВОДЯЩЕГО НЕРВА

Отводящий нерв имеет только соматический двигательный компонент (рис. VI-1). С помощью этого нерва осуществляется движение глазного яблока в латеральном направлении от срединной линии (табл. VI-1). Аксоны отводящего нерва выходят с вентральной стороны ствола мозга в области понто-медуллярного соединения, медиальнее лицевого нерва. Нерв движется в ростральном и немного латеральном направлении в субъарахноидальное пространство задней черепной ямки, прободая твердую мозговую оболочку латеральнее спинки турецкого седла клиновидной кости. Он продолжается вперед между твердой мозговой оболочкой и верхушкой каменистой части височной кости, резко поворачивает под прямым углом и входит в пещеристый синус (рис. VI-2). В пещеристом синусе ЧН VI располагается латеральнее внутренней сонной артерии и с медиальной стороны от ЧН III, ЧН IV, V_1, V_2 (рис. VI-3). Продолжаясь вперед, от-

Таблица VI-1. Компонент, ядро и функция отводящего нерва (ЧН VI)

Компонент	*Ядро*	*Функция*
Соматический двигательный (эфферентный)	Ядро отводящего нерва	Иннервация латеральной прямой мышцы глаза

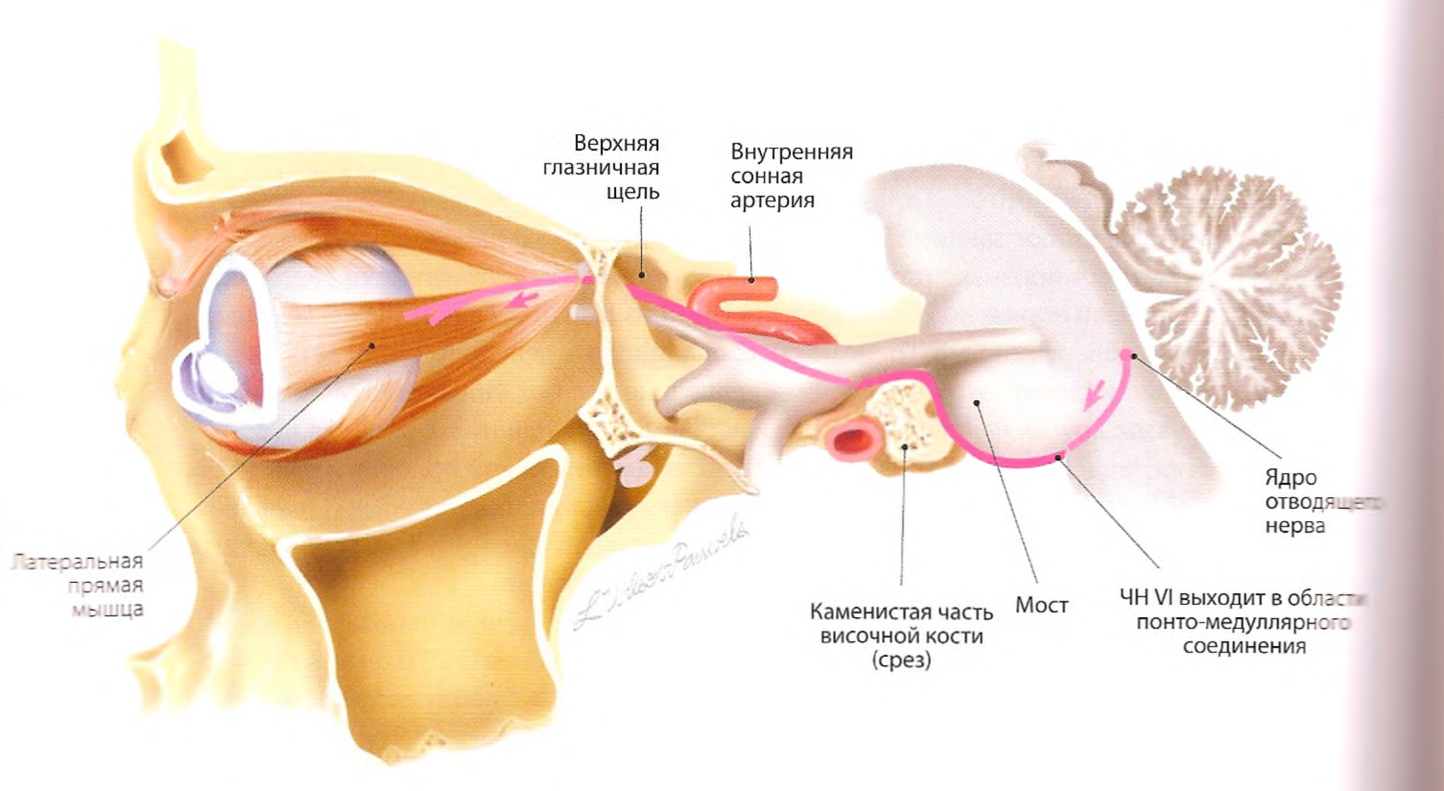


Рисунок VI-1. Общий вид отводящего нерва.

водящий нерв покидает пещеристый синус и входит в глазницу в медиальной части верхней глазничной щели. Он проходит через сухожильное кольцо и движется в латеральном направлении, проникая в латеральную прямую мышцу на середине ее задней поверхности (рис. VI-4).

Лицевой бугорок
Ядро отводящего нерва
Мост
Спинка турецкого седла
Внутренняя сонная артерия
Латеральная прямая мышца
Средняя черепная ямка
Область пещеристого синуса
Верхняя глазничная щель
ЧН VI
Латеральная прямая мышца

Рисунок VI-2. Ход отводящего нерва (VI пара черепных нервов) от моста до латеральной прямой мышцы.

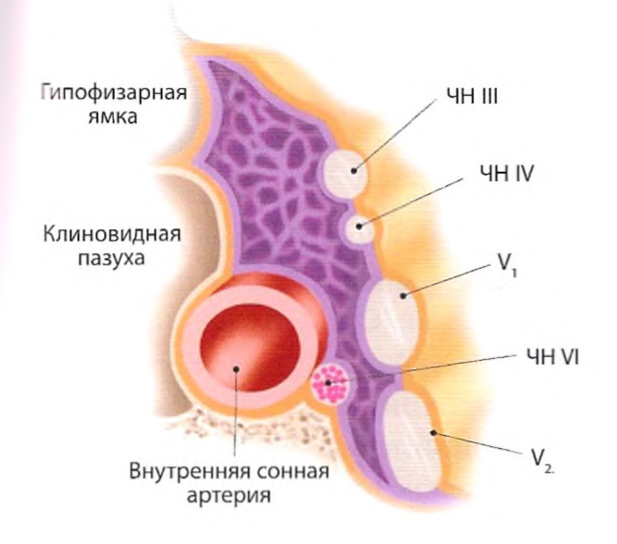


Рисунок VI-3. На срезе через левый пещеристый синус показано расположение отводящего нерва относительно других образований, проходящих в синусе.

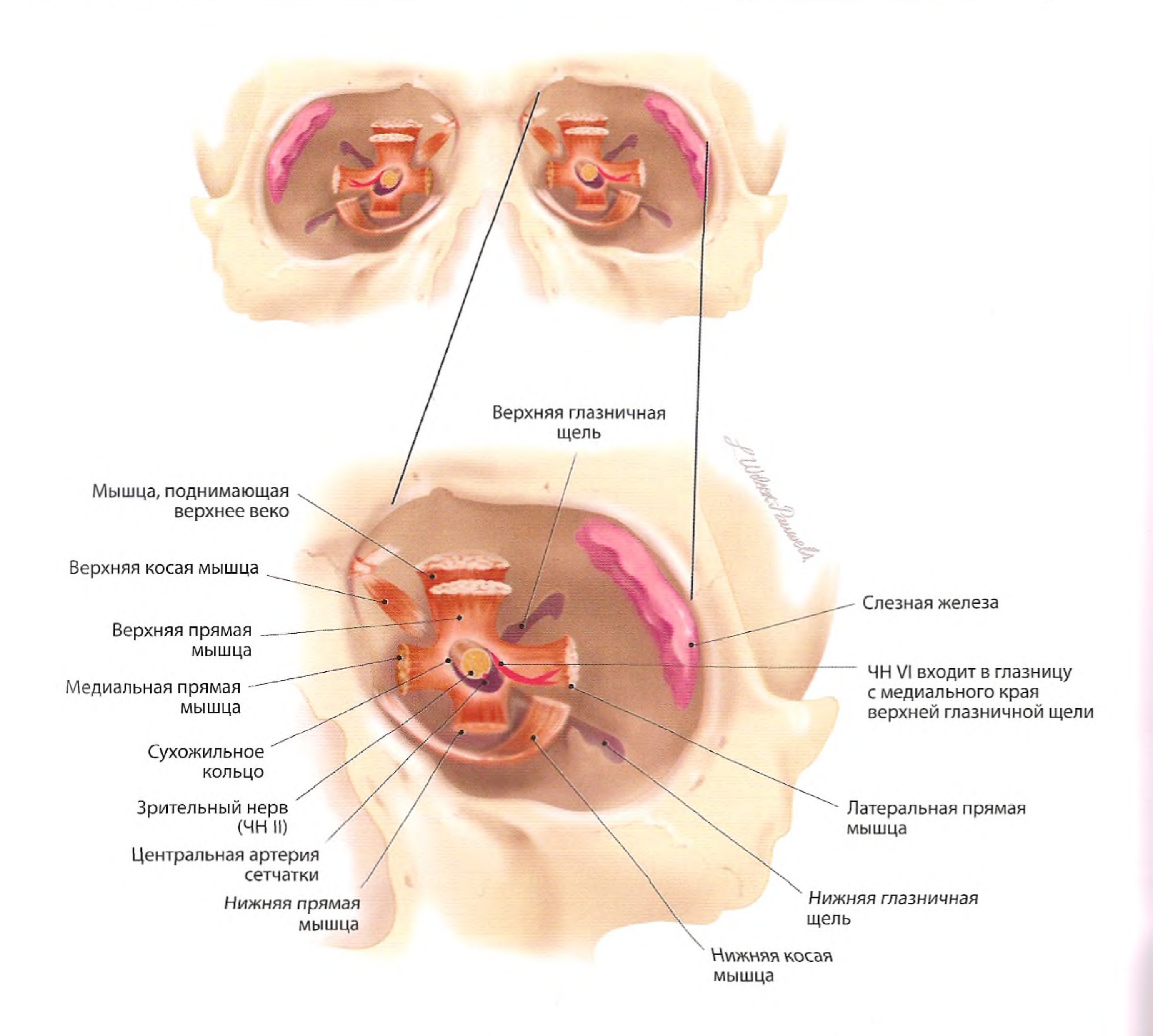


Рисунок VI-4. Вершина правой глазницы. Показано сухожильное кольцо и соматический двигательный компонент отводящего нерва (ЧН VI).

Ядро отводящего нерва

Ядро отводящего нерва расположено в нижней части моста на уровне лицевого бугорка. Как и другие соматические двигательные ядра, ядро отводящего нерва расположено близко к срединной линии. Оно состоит из двух типов клеток: нижних двигательных нейронов, аксоны которых составляют собственно отводящий нерв и межъядерных нейронов, чьи аксоны поднимаются вверх через медиальный продольный пучок (МПП), направляясь к нижним двигательным нейронам медиальной прямой мышцы

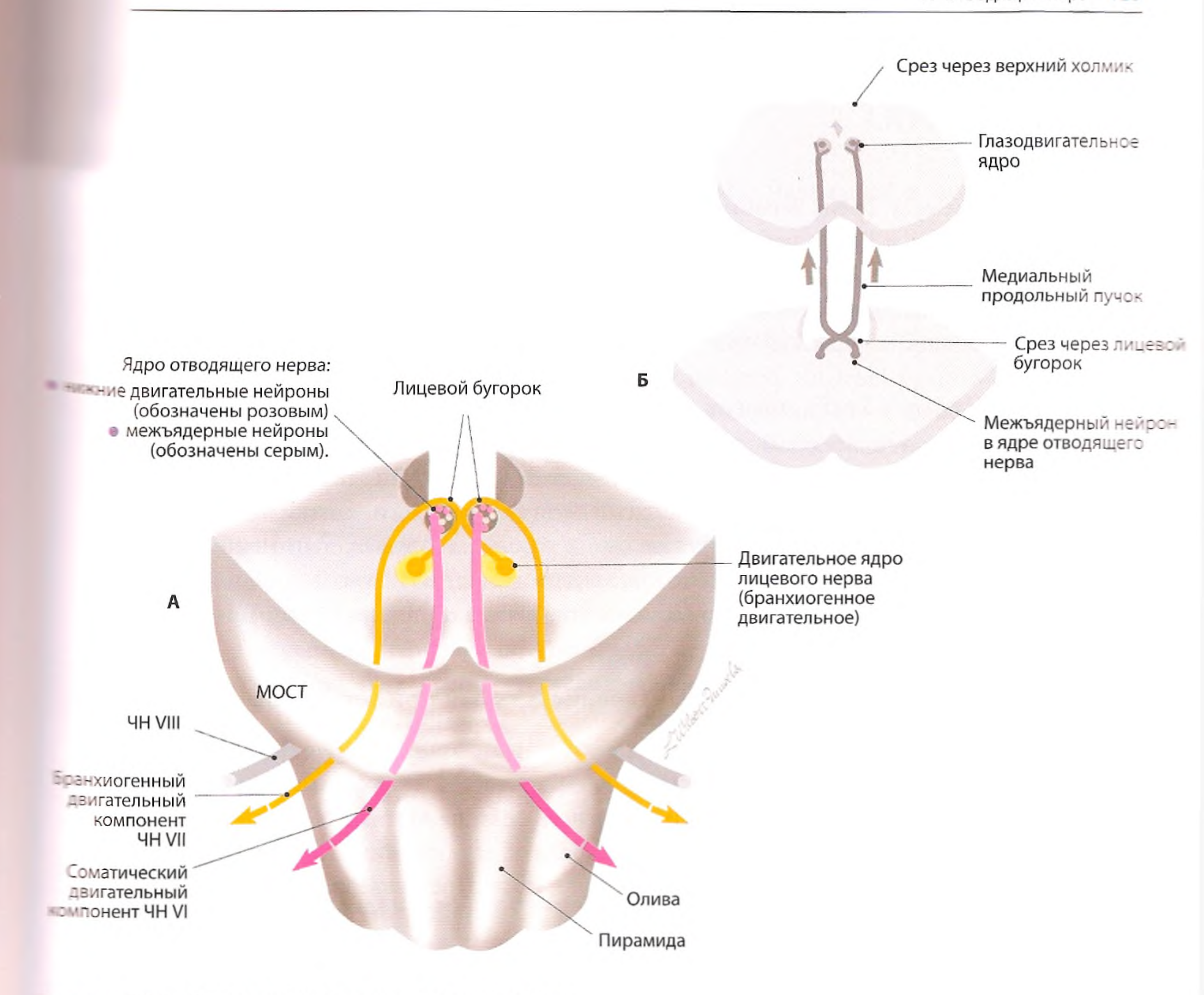


Рисунок VI-5. Ядра отводящего нерва ствола мозга.

А. Бранхиогенные двигательные волокна от ядра лицевого нерва совершают поворот над ядром отводящего нерва, образуя возвышение (бугорок) на дне четвертого желудочка — «лицевой бугорок». Из-за близкого анатомического расположения при поражениях лицевого бугорка нарушается функция как лицевого нерва, так и отводящего нерва.

Б. На врезке изображены межъядерные нейроны, отростки которых поднимаются вверх и пересекают срединную линию, направляясь к противоположным ядрам глазодвигательных нервов.

глазодвигательного ядра противоположной стороны на уровне верхнего бугорка (рис. VI-5, врезка). Это необходимо для согласования движений при взгляде в бок (см. главу 13). Аксоны нижних двигательных нейронов, лежащих в ядре отводящего нерва, идут в вентральном направлении через мост, выходя на передней поверхности ствола мозга в области понто-медуллярного соединения (см. рис. VI-1 и VI-5).

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Почему у Грейс возникали кровотечения из носа?
2. Почему у Грейс наблюдалось двоение в глазах при взгляде влево?
3. Как врач установил, что локализация поражения – в пещеристом синусе?
4. Почему у Грейс не немел подбородок?
5. Где еще на протяжении ЧН VI может быть локализовано повреждение?

1. Почему у Грейс возникали кровотечения из носа?

Кровь от вен носовой полости, включая вены обильно васкуляризированной слизистой оболочки носа, оттекает в заднем направлении в пещеристый синус. Опухоль, расположенная в задней части глотки, прорастала в пещеристый синус, нарушая отток крови, возникал венозный застой в слизистой носа. Увеличение кровяного давления приводило к разрывам микрососудов тонкостенной слизистой, вызывая, таким образом, носовое кровотечение.

2. Почему у Грейс возникало двоение в глазах при взгляде влево?

Для движения глаз в горизонтальном направлении требуется скоординированное действие медиальной и латеральной прямых мышц глаза. Врач заметил, что пытаясь посмотреть влево, Грейс не могла отвести левый глаз (рис. VI-6). Этот феномен привел врача к заключению о слабости левой латеральной прямой мышцы. Пытаясь посмотреть влево, Грейс оказалась

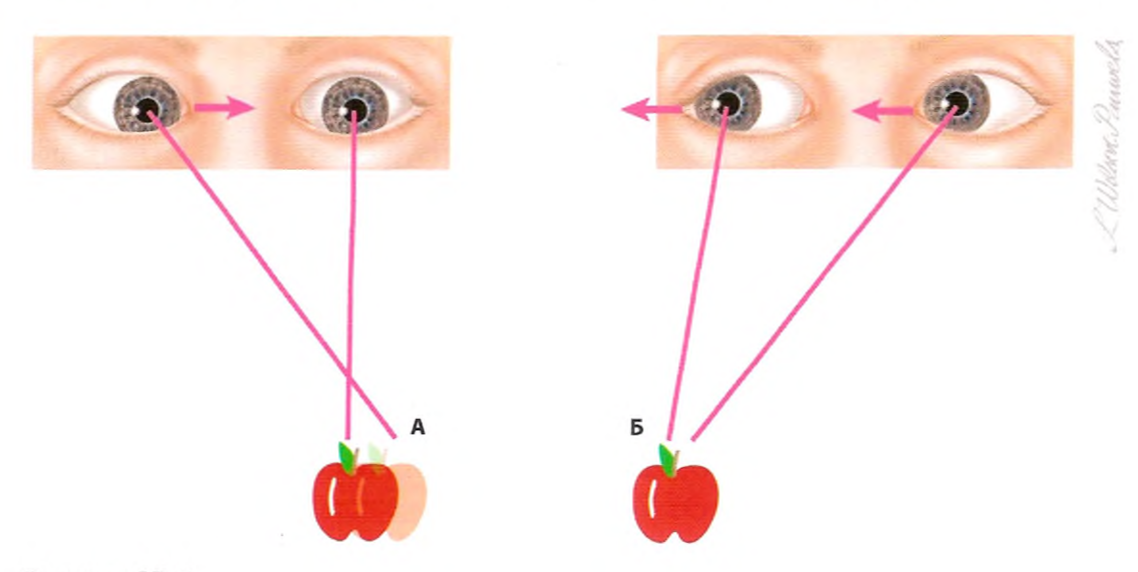


Рисунок VI-6.

А. Пытаясь посмотреть налево, Грейс не могла отвести левый глаз вследствие паралича левой латеральной прямой мышцы, поэтому у нее возникало двоение в глазах.

Б. При взгляде вправо Грейс была способна фокусировать оба глаза на одном объекте.

неспособна центрировать оба глаза на одном объекте. Зрительные поля проецировались на различные области сетчатки правого и левого глаза, приводя, таким образом, к двоению в глазах.

3. Как врач установил, что источник проблемы находится в пещеристом синусе?

Первый шаг к решению этого вопроса – определить, какой из нервов поражен. Грейс не могла отвести левый глаз. Латеральная прямая мышца, отвечающая за отведение глаза, иннервируется ЧН VI. Таким образом, поражена либо сама латеральная прямая мышца, либо иннервирующий ее нерв. Также Грейс испытывала онемение левой половины лба и щеки. Глазная ветвь тройничного нерва (V_1) отдает чувствительную иннервацию ко лбу, верхнечелюстная ветвь тройничного нерва (V_2) иннервирует мягкие ткани щеки, ветви нижнечелюстного отдела тройничного нерва (V_3) иннервируют подбородок. Таким образом, ветви левых V_1 и V_2 также были поражены, но ветви V_3 остались интактными.

Второй шаг к решению проблемы предполагает знание анатомии прохождения черепных нервов. Разумно предположить только одну причину развития нарушения у Грейс, и, следовательно, только одно место поражения, где ЧН VI и ветви V_1 и V_2 расположены в непосредственной близости друг к другу. Единственный такой участок находится в пещеристом синусе (см. рис. VI-3). Следовательно, патологические процессы, затрагивающие пещеристый синус, могут быть непосредственной причиной повреждения нервов.

4. Почему подбородок Грейс не онемел?

Нижнечелюстная ветвь ЧН V (V_3) проходит кнаружи от пещеристого синуса, поэтому не поражается растущей опухолью.

5. Где на протяжении ЧН VI может быть локализовано повреждение?

Отводящий нерв может быть поврежден на любом из участков, от ядра моста до иннервируемых мышц (латеральных прямых) в глазнице.

- В стволе мозга

Причиной повреждения ядра нерва и его аксонов может стать инсульт, опухоль или демиелинизирующие заболевания.

- Между стволом мозга и пещеристым синусом

Нерв может подвергнуться ишемии (что часто наблюдается у пациентов с сахарным диабетом или артериальной гипертензией), может быть поврежден

менингеальной инфекцией. Иногда опухоли мостомозжечкового угла могут поражать не только ЧН VI, но и ЧН V, VII и VIII (см. главу VIII, рис. VIII-3). Мастоидит (воспаление сосцевидного отростка височной кости) может вызывать поражение ЧН V и ЧН VI (синдром Градениго).

◎ В пещеристом синусе

Так как ЧН VI направляется кпереди через пещеристый синус, нерв может быть поврежден при развитии любого патологического процесса в синусе (аневризмы сонной артерии, тромбоза синуса, инфекции, воспаления или опухолевого процесса). Другие черепные нервы, такие как ЧН III, ЧН IV, V_1, V_2, также наиболее часто поражаются в пещеристом синусе по причине их близкого расположения друг к другу. У Грейс была обнаружена носоглоточная карцинома, прорастающая в пещеристый синус, поражая ЧН VI и V_1, V_2.

◎ В верхней глазничной щели

ЧН VI проходит через верхнюю глазничную щель, достигая латеральной прямой мышцы. Нерв могут повредить переломы или опухоли глазницы. Также могут быть повреждены другие черепные нервы, проходящие через верхнюю глазничную щель (III, IV, V_1).

◎ В глазнице

ЧН VI может быть поврежден при переломах глазницы, так как он проходит через глазницу, иннервируя латеральную прямую мышцу глаза.

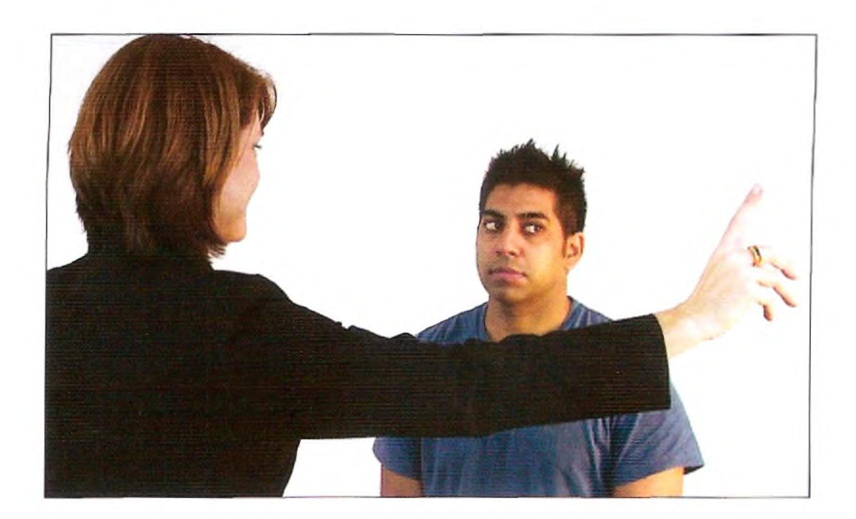


Рисунок VI-7. Исследование отводящего нерва.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Исследование функции отводящего нерва осуществляется вместе с ЧН III и ЧН IV при оценке движения глаз (см. главу 13). При тестировании непосредственно ЧН VI необходимо, чтобы движения глаза пациента в горизонтальной плоскости были максимальными, и глаз проходил максимальное расстояние от срединной линии (рис. VI-7). Радужка должна быть скрыта под щелью век в углу глаза, белую полоску склеры не должно быть видно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Brazis P.W. «Isolated palsies of cranial nerves III, IV and VI.» In Seminars in Neurology, vol. 29. Edited by W.W. Campbell, 14–28. New York: Medical Publishers, 2009.

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 532–77. New York: Oxford University Press.

Buttner U., andJ.A. Bьttner-Ennever. 2006. Presentconceptsofoculomotororganization. Progress in Brain Research 151:1–42.

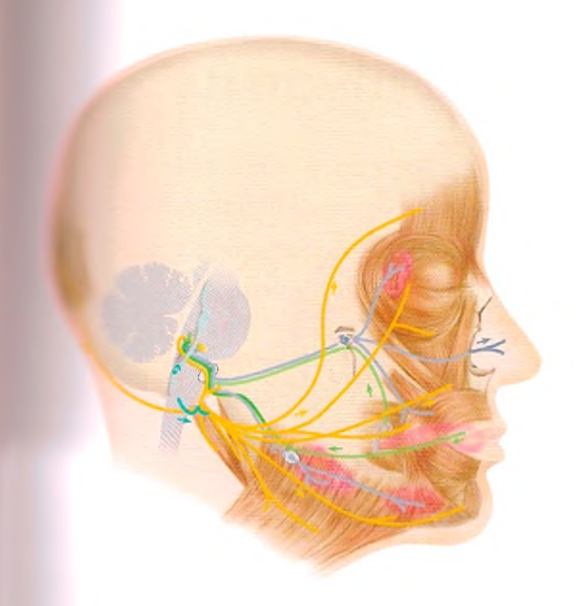
Buttner-Ennever, J.A. «Anatomy of the oculomotor system.» In Neuro-ophthalmology Developmental Ophthalmology, vol. 40. Edited by A. Straube and U. Bьttner,: 1–14. Basel: Karger, 2007.

Glimcher, P.A. «Eye movements.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, and S.C. Landis, 993-1009. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Kiernan, J.A. 2009. Barr's The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint. 9th ed. Chap. 8. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Standring, S. Editor in Chief. 2008. Gray's Anatomy. Chap. 39. London: Churchill Livingstone Elsevier

Wong, A.M. 2008. Eye Movement Disorders, 3–14. Oxford: Oxford University Press.



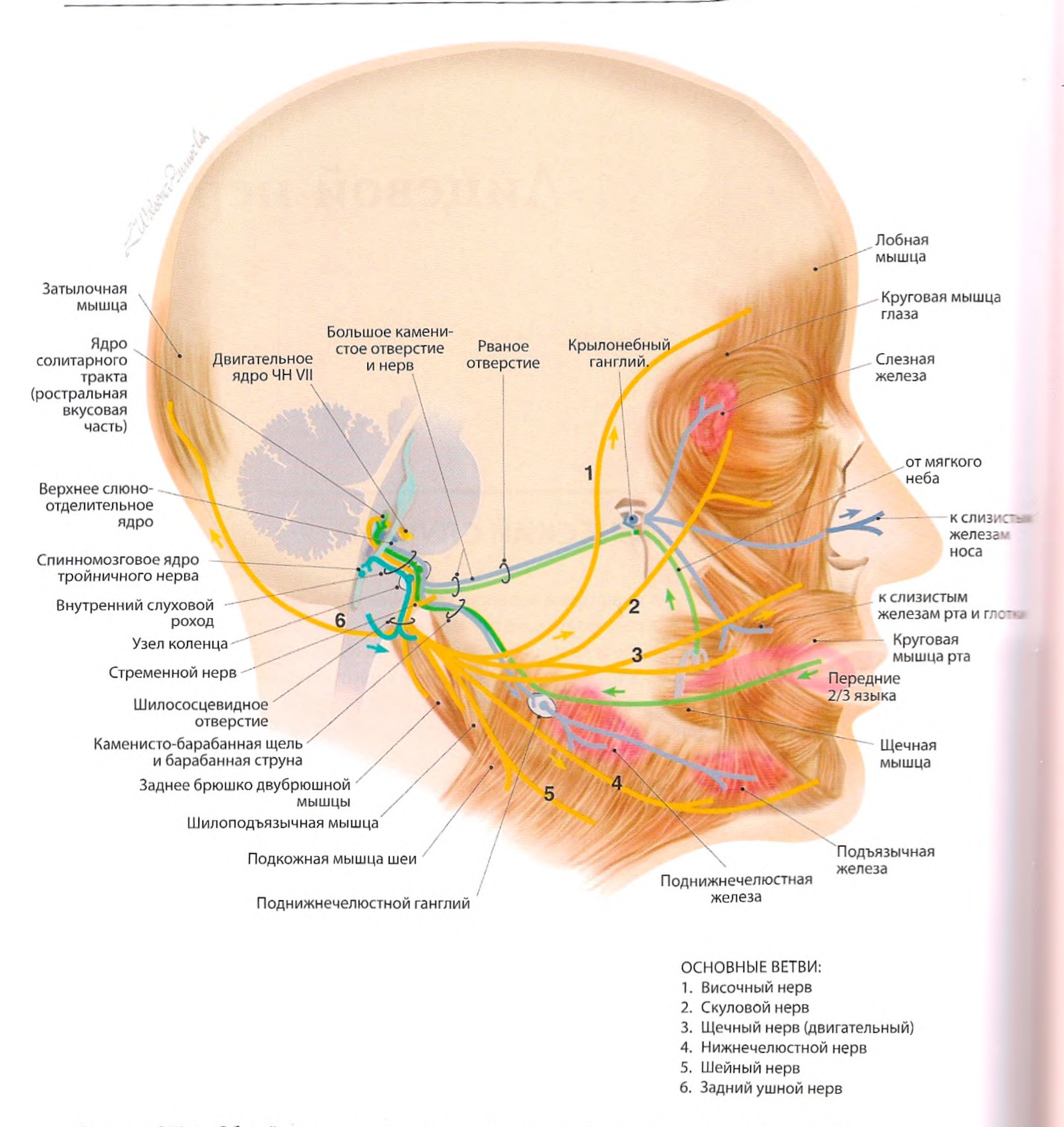
VII
Лицевой нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Джон — 45-летний мужчина на пике своей карьеры. Однажды утром он ощутил некоторые трудности при бритье, в результате чего оставил несколько порезов на правой стороне лица. Он пошел на работу и заказал на обед суп из-за ощущения сильной сухости во рту. Его очень озадачил тот факт, что суп вытекал у него из правого угла рта. После обеда он подошел к зеркалу и обнаружил, что вся правая сторона лица ослабла и опустилась, однако чувствительность лица была сохранена. Джон позвонил своему лечащему врачу и договорился о приеме.

В конце дня во время осмотра Джон не мог поднять правую бровь или полностью закрыть правый глаз. Так же он был неспособен поднять правый угол рта, в результате чего лицо выглядело перекошенным. Врач также обнаружил, что Джон полностью потерял вкусовые ощущения от передних двух третей языка с правой стороны. Чувствительность лица не изменилась, но звуки, слышимые правым ухом, казались Джону громче. У него также наблюдалось обильное слезотечение из правого глаза. Другие черепные нервы функционировали нормально. Лечащий врач диагностировал у Джона паралич Белла — периферический паралич лицевого нерва, заверил, что заболевание легко поддается лечению и начал соответствующую терапию.

Вопреки ожиданиям, шесть недель спустя, никаких видимых изменений не произошло, но через 8 месяцев после начала заболевания состояние правой стороны лица Джона полностью восстановилось. Джон вновь посетил своего лечащего врача, который обнаружил интересный феномен: каждый раз, когда Джон улыбался, его правый глаз закрывался. Других очевидных нарушений не было, доктор заверил Джона, что эта аномальная двигательная активность — следствие паралича Белла, и в остальном он здоров.



ОСНОВНЫЕ ВЕТВИ:
1. Височный нерв
2. Скуловой нерв
3. Щечный нерв (двигательный)
4. Нижнечелюстной нерв
5. Шейный нерв
6. Задний ушной нерв

Рисунок VII-1. Общий вид компонентов лицевого нерва (околоушная железа удалена).

АНАТОМИЯ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Из всех черепных нервов (ЧН), лицевой нерв поражается чаще всего по причине его длинного протяжения в голове. На рисунке VII-1 схематично изображен общий вид нерва, а в таблице VII-1 перечислены его основные компоненты, ядра, ганглии и функции.

Таблица VII-1. Компоненты, ядра, узлы и функции лицевого нерва (ЧН VII)

Компонент	*Ядро*	*Ганглии и рецепторные клетки*	*Функция*
Общий чувствительный (афферентный)	Тройничное ядро моста (тактильная чувствительность) Спинномозговое тройничное ядро (болевая чувствительность)	Узел коленца	Общая чувствительность от небольшой области ушной раковины, наружного слухового прохода, наружной (латеральной) поверхности барабанной перепонки, небольшой области кожи за ухом
Специальный чувствительный (афферентный)	Ядро солитарного тракта (ростральное вкусовое ядро)	Узел коленца Вкусовые почки	Проведение вкусовых ощущений от передних двух третей языка и мягкого неба
Бранхиогенный двигательный (эфферентный)	Двигательное ядро лицевого нерва		Иннервация мимических мышц (подробнее см. таблицу VII-2)
Парасимпатический (висцеральный эфферентный)	Верхнее слюноотделительное ядро	Крылонебный ганглий и поднижнечелюстой ганглий	Стимуляция секреции поднижнечелюстной и подъязычной желез, а также слизистых желез носа, рта и глотки

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Бранхиогенный двигательный компонент формирует самую длинную ветвь ЧН VII. Тела клеток нейронов, формирующих ядро лицевого нерва, расположены в мосту. Их аксоны движутся в дорзальном направлении над ядром ЧН VI, формируя внутреннее колено, затем идут в вентральном направлении, выходя из ствола мозга в области перехода моста в продолговатый мозг (понто-медуллярном соединении). Остальные компоненты (общей и специальной чувствительности, парасимпатический двигательный) входят в состав тройничного ядра, вкусового ядра (ростральная часть ядра солитарного тракта) и верхнего слюноотделительного ядра соответственно.

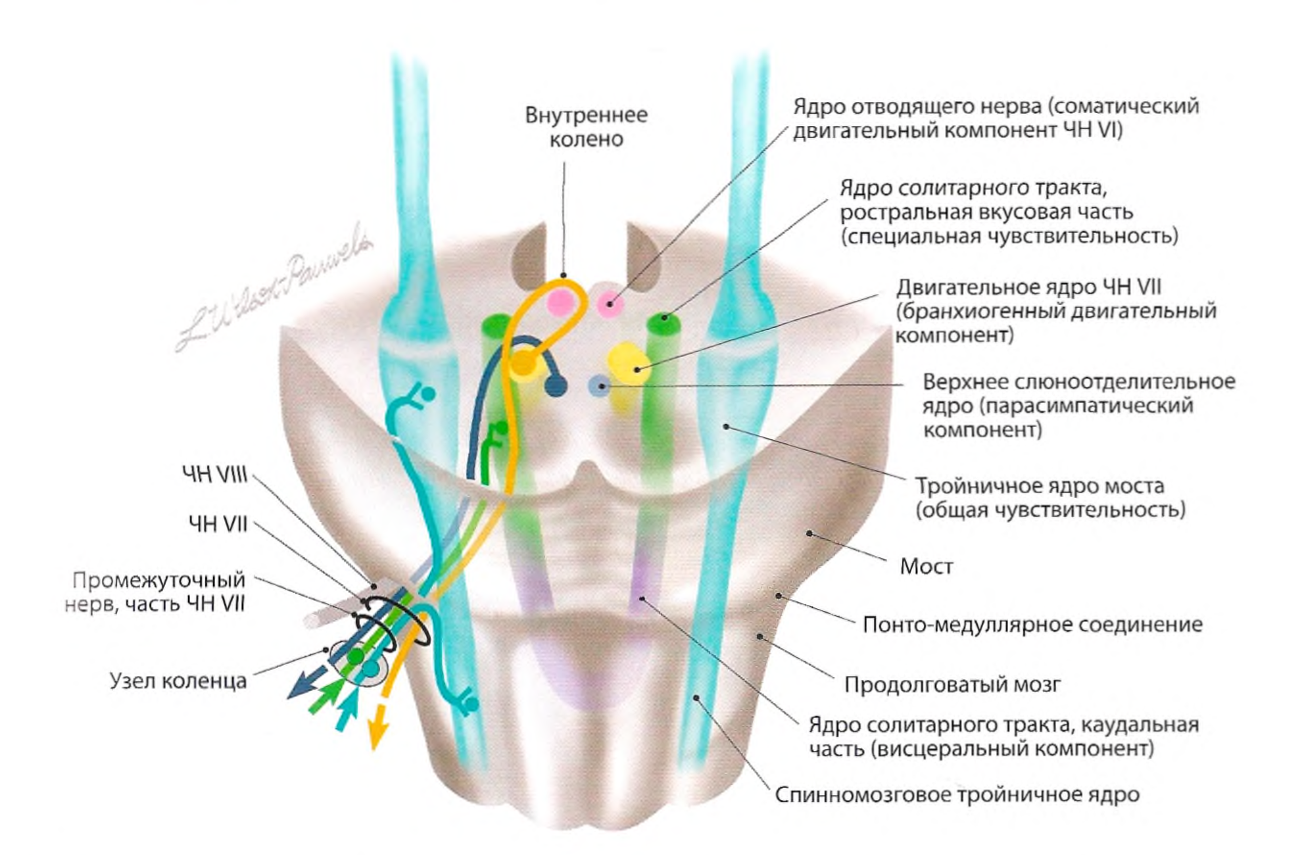


Рисунок VII-2. Лицевой нерв покидает ядра ствола мозга в области понто-медуллярного соединения (волокна разделены)

Их аксоны выходят из ствола мозга в области понто-медуллярного соединения латеральнее аксонов бранхиогенных двигательных нейронов. Они объединяются под общей оболочкой, которая отделяет их от бранхиогенных аксонов и образуют «промежуточный нерв» (рис. VII-2). В полости внутреннего слухового прохода промежуточный нерв соединяется с бранхиогенными двигательными волокнами.

Путь лицевого нерва

Оба компонента ЧН VII выходят из ствола мозга в области понто-медуллярного соединения, пересекают субарахноидальное пространство и входят во внутренний слуховой проход (рис.VII-3, см. также рис. VII-1). С бокового края слухового прохода лицевой нерв входит в свой собственный канал, «канал лицевого нерва», и движется в латеральном направлении над преддверием (часть костного лабиринта внутреннего уха), затем резко поворачивает кзади. Этот резкий изгиб — «колено» — место расположения узла коленца, в котором находятся тела клеток нейронов общей и специальной

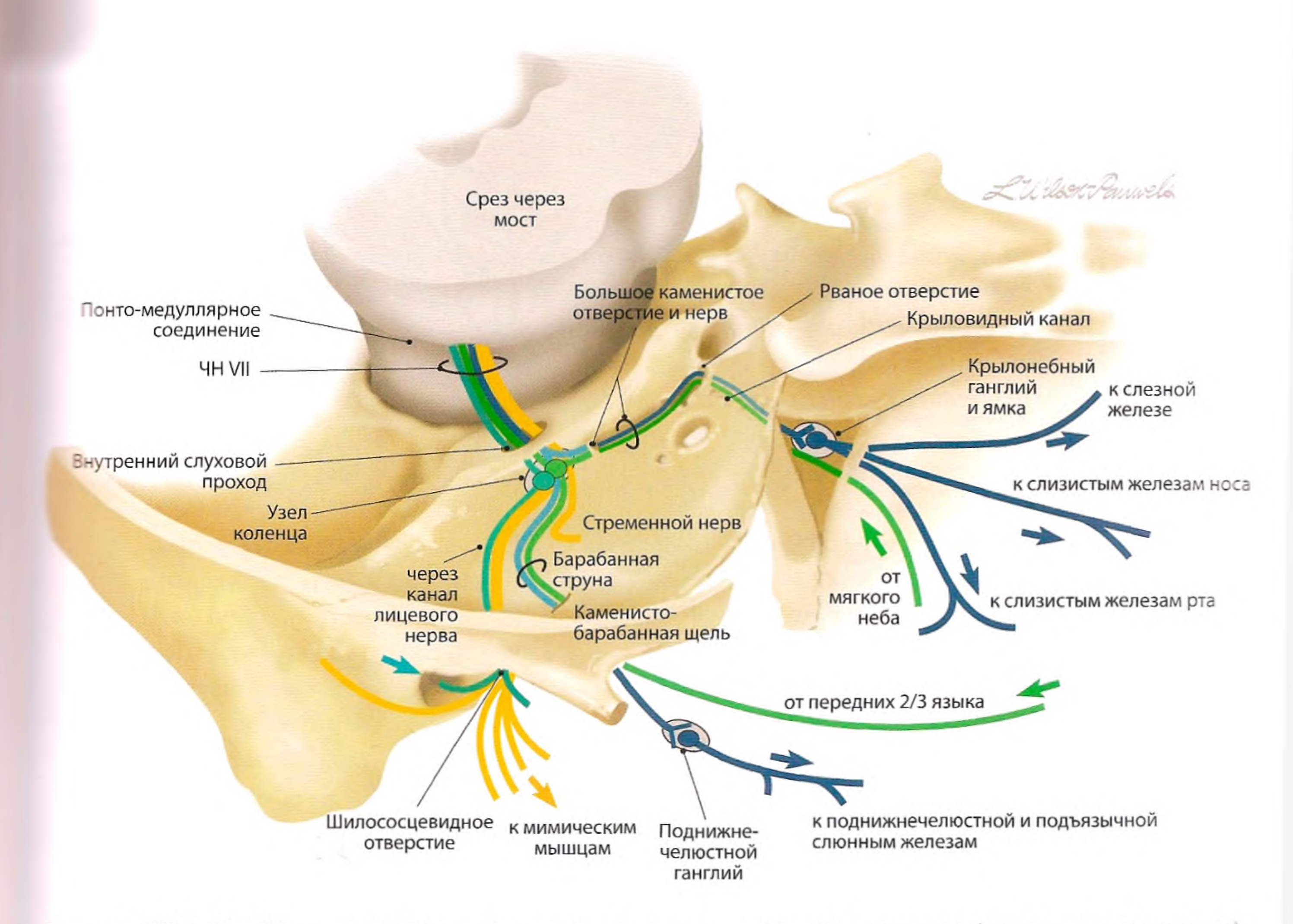


Рисунок VII-3. Ход VII пары черепных нервов от моста в полости черепа, вид сверху (ствол мозга приподнят).

чувствительности. В узле коленца от лицевого нерва ответвляется большой каменистый нерв, который обеспечивает парасимпатическую иннервацию слезной железы и желез слизистой носа, глотки и полости рта, а также передает вкусовую информацию от мягкого неба. Остальная часть аксонов направляется дальше по каналу лицевого нерва, пересекает медиальную стенку канала сосцевидной пещеры, идет вниз по задней стенке барабанной полости к шилососцевидному отверстию.

От основного ствола при его прохождении через вертикальную часть канала лицевого нерва ответвляется два нерва. Выше отходит нерв к стременной мышце, проникающий в нее непосредственно у основания. Ниже ответвляется барабанная струна, идет через полость среднего уха, проводит вкусовую информацию от передних двух третей языка и осуществляет па-

Рисунок VII-4. Компонент общей чувствительности (тактильной и болевой) лицевого нерва.

расимпатическую иннервацию подъязычных и поднижнечелюстных слюнных желез.

Остальные волокна, обеспечивающие бранхиогенную двигательную иннервацию и общую чувствительность, выходят из шилососцевидного отверстия. Двигательные ветви отходят к шилососцевидной мышце, заднему брюшку двубрюшной мышцы и к затылочным мышцам. Другая часть аксонов бранхиогенных двигательных нейронов направляется вперед через паренхиму околоушной железы, иннервируя мимические мышцы (рис. VII-1). Небольшая группа чувствительных волокон задней ушной ветви, проводящих общую чувствительность от раковины наружного уха,

наружного слухового прохода и барабанной перепонки (рис. VII-4) входит в шилососцевидное отверстие.

ОБЩИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Компонент общей чувствительности ЧН VII очень небольшой (см. рис. VII-4). Нерв частично участвует в иннервации раковины наружного уха, наружного слухового прохода и наружной (латеральной) поверхности барабанной перепонки вместе с ЧН V и ЧН X. Тела чувствительных нейронов расположены в узле коленца, а их аксоны формируют часть промежуточного нерва.

Тактильная информация попадает в ствол мозга и направляется к тройничному ядру моста, и далее через медиальную петлю, к вентральному заднему ядру таламуса, а оттуда в сенсорную кору. Болевые импульсы направляются вниз к спинномозговому тройничному ядру, и через спинальную петлю – к двум различным группам нейронов таламуса: нейронам, чьи аксоны направляются в сенсорную кору для определения локализации и интенсивности боли, и нейронам, передающим информацию к поясной коре, опосредуя эмоциональную составляющую боли.

Считается, что ЧН VII передает болевые импульсы только от барабанной перепонки.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

У человека насчитывается около 5000 вкусовых сосочков, расположенных преимущественно на языке и мягком небе. На языке они находятся на грибовидных, желобовидных и листовидных сосочках (рис. VII-5). Почки формируют скопления от 1200 до 1600 клеток, располагаясь наподобие зубчиков в чесночной луковице. Вкусовые клетки, как и обонятельные рецепторные клетки, способны к делению на протяжении всей жизни человека, период полной регенерации составляет приблизительно 10 дней. Существует 5 основных вкусовых ощущений: горький, кислый, соленый, сладкий и пикантный (или вкус белковых веществ, «вкус юмами»).

Аксоны нейронов специальной чувствительности ЧН VII передают информацию от вкусовых луковиц передних двух третей языка через барабанную струну, а от небольшой группы вкусовых почек мягкого неба через большой каменистый нерв (рис. VII-6). Тела этих клеток расположены в узле коленца в канале лицевого нерва.

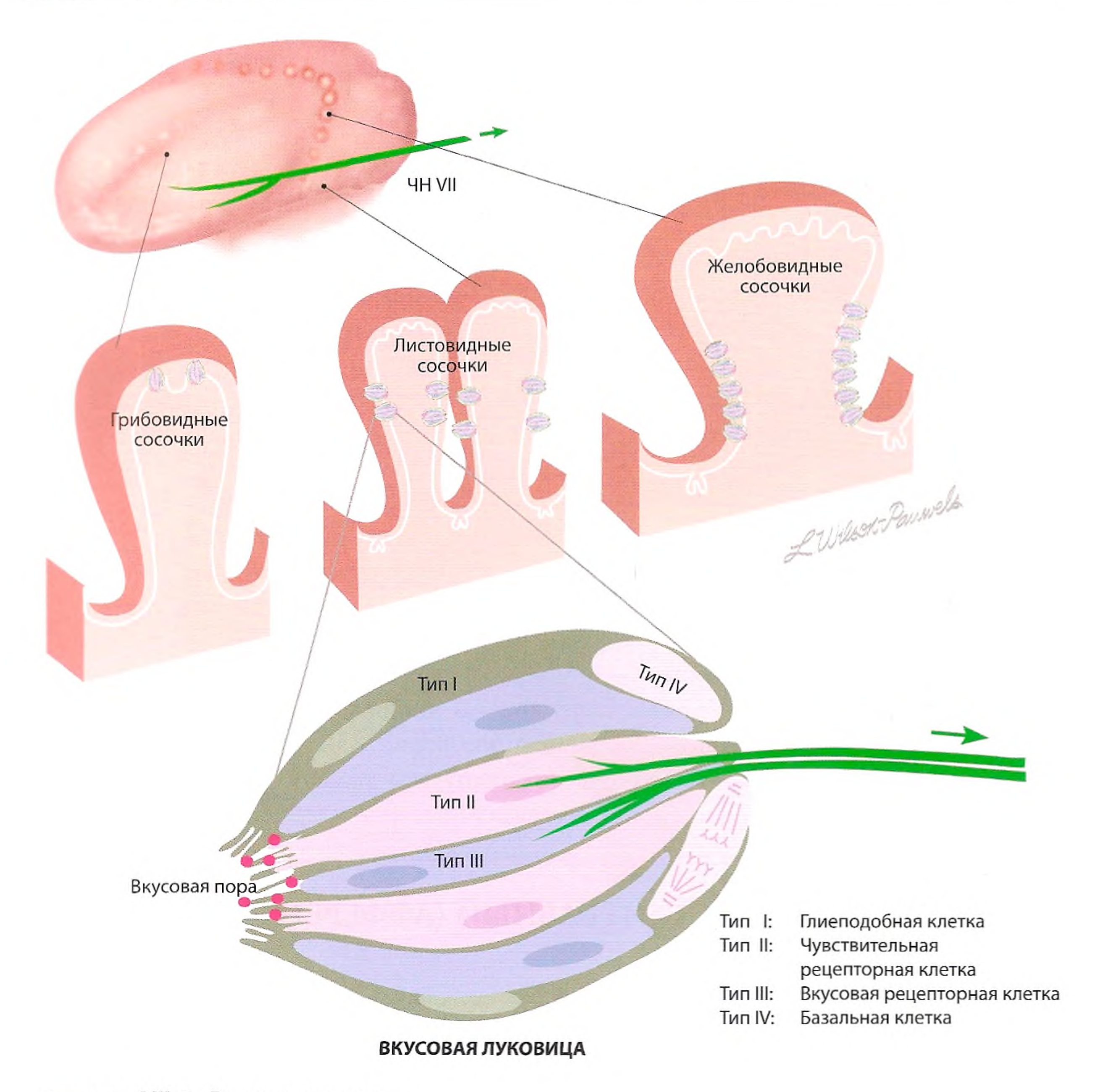


Рисунок VII-5. Вкусовые сосочки.

Аксоны, идущие от языка, формируют часть язычного нерва, а затем отделяются от него, соединяясь с барабанной струной, которая идет через каменисто-барабанную щель и полость среднего уха медиальнее барабанной перепонки, соединяясь с лицевым нервом в одноименном канале.

От мягкого неба аксоны идут через крылонебную ямку и рваное отверстие, соединяясь с большим каменистым нервом, который входит в большое каменистое отверстие и достигают узла коленца.

От узла коленца в составе промежуточного нерва аксоны всех видов специальной чувствительности проникают в ствол мозга в области понто-

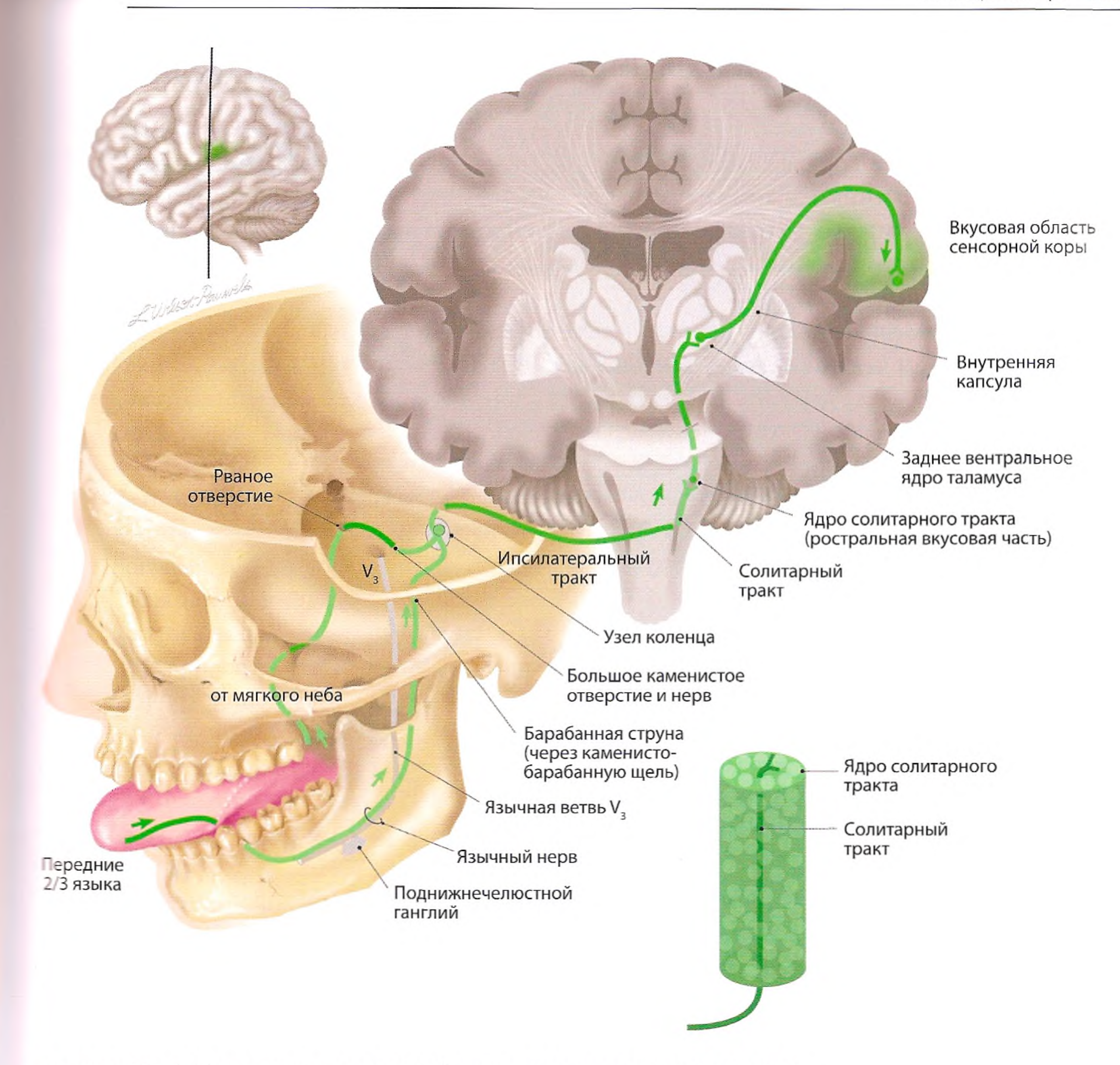


Рисунок VII-6. Компонент специальной чувствительности лицевого нерва

медуллярного соединения. Затем они входят в солитарный тракт ствола мозга и образуют синапсы с ростральной (вкусовой) частью ядра солитарного тракта. В отличие от других чувствительных проводящих путей, восходящие (вторичные) волокна этого ядра идут в *ипсилатеральном направлении* к вентральным задним ядрам таламуса. Аксоны таламических (третичных) нейронов идут затем через заднюю ножку внутренней капсулы к корковой области вкусового анализатора в самой нижней части чувствительной коры в постцентральной извилине, простирающейся до островка (см. рис. VII-6).

БРАНХИОГЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ (ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

В моторной коре возникают импульсы, инициирующие начало произвольного движения мимических мышц. Они идут через заднюю ножку внутренней капсулы в составе кортико-бульбарного тракта к ипсилатеральным и контралатеральным двигательным ядрам ЧН VII в покрышке каудальной части моста (рис. VII-7).

К тем частям ядра, которые иннервируют верхние мимические мышцы, импульсы идут от верхних двигательных нейронов обоих полушарий, к тем же частям ядра, которые иннервируют нижние мимические мышцы, импульсы поступают большей частью от нейронов противоположной стороны (рис. VII-8).

Последние исследования на макаках-резус показали, что нейроны передней поясной извилины могут отвечать за билатеральную иннервацию нижних двигательных нейронов, снабжающих лобную мышцу и круговую мышцу глаза (Morecraft et al., 2001, 2004). Результаты функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) показали наличие аналогичного проводящего пути у человека (Hanakawa et al., 2007). Если строение человека сходно со строением макаки-резус, то в случае нарушения кровообращения в средней мозговой артерии, возможно будет поддержать иннервацию только верхних мимических мышц (но не нижних) благодаря билатеральной иннервации от поясной извилины, что может объяснить сохранение движений лобной мышцы и, в некоторых случаях, круговой мышцы глаза.

Аксоны бранхиогенных двигательных нейронов идут от ядра лицевого нерва через внутренний слуховой проход к каналу лицевого нерва. В вертикальной части канала отходит нерв к стременной мышце. Основной ствол лицевого нерва покидает одноименный канал через шилососцевидное отверстие, сразу после выхода отдает ветви к шилоподъязычной мышце и заднему брюшку двубрюшной мышцы, и формирует задний ушной нерв, снабжающий затылочную мышцу. Остальная часть аксонов бранхиогенных двигательных нейронов направляется кпереди, прободая паренхиму околоушной железы. В этом месте нерв разделяется на височную, скуловую, щечную, нижнечелюстную и шейную ветви, снабжая мышцы волосистой части головы, лица и шеи (рис. VII-2; см. также рис. VII-7).

Аксоны бранхиогенных нейронов лицевого нерва формируют эфферентное звено нескольких рефлекторных дуг: закрытие глаз в ответ на раздражение роговицы (роговичный или мигательный рефлекс), или на яркий свет (зрачковый рефлекс); сокращение стременных мышц в ответ на громкие звуки (стапедиальный рефлекс); сосание в ответ на получение чувствительной информации о прикосновении ко рту (сосательный рефлекс).

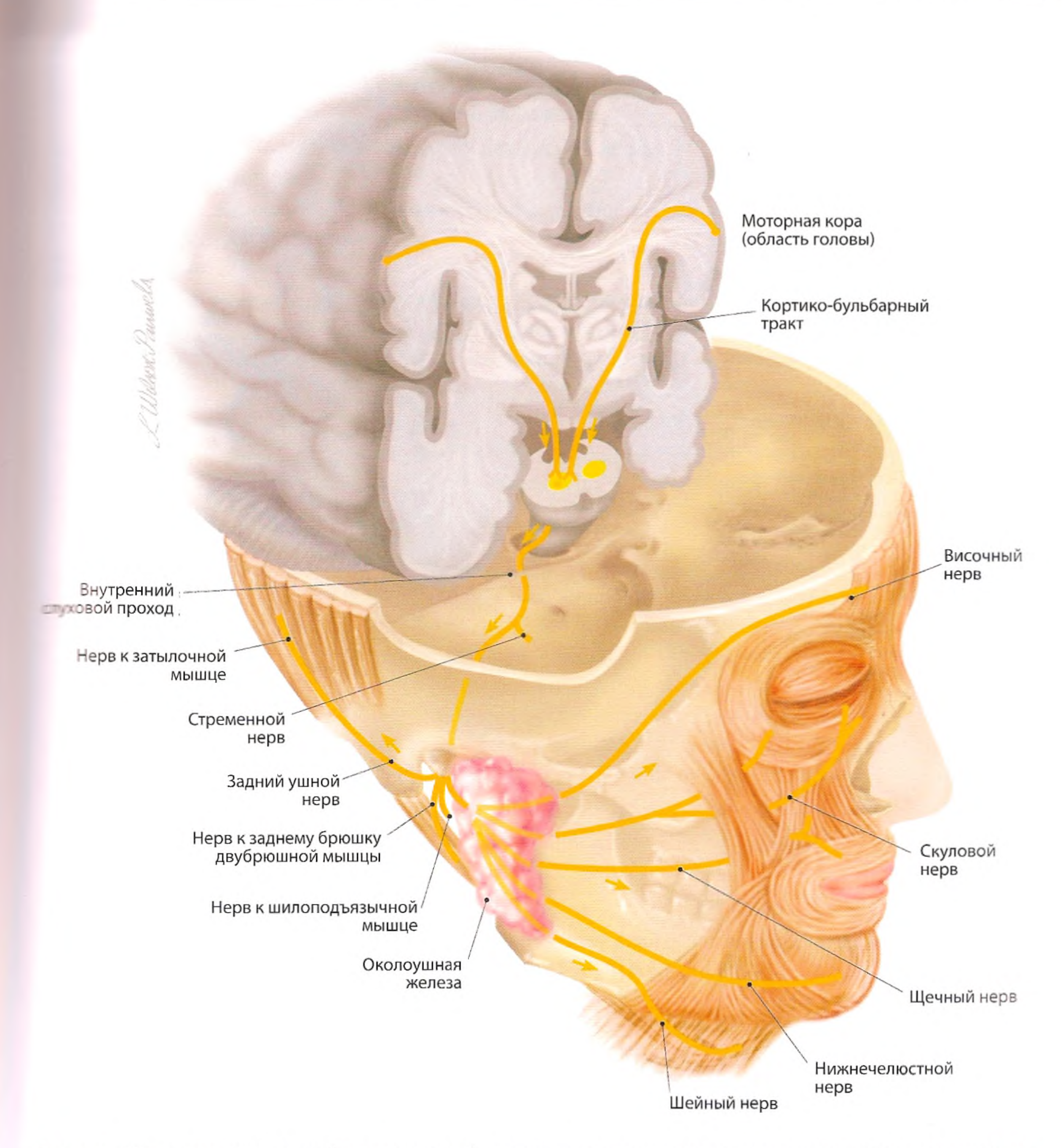


Рисунок VII-7. Бранхиогенный двигательный компонент лицевого нерва, ипсилатеральная и контралатеральная иннервация мимических мышц правой стороны (кора и ствол мозга подняты и повернуты кпереди).

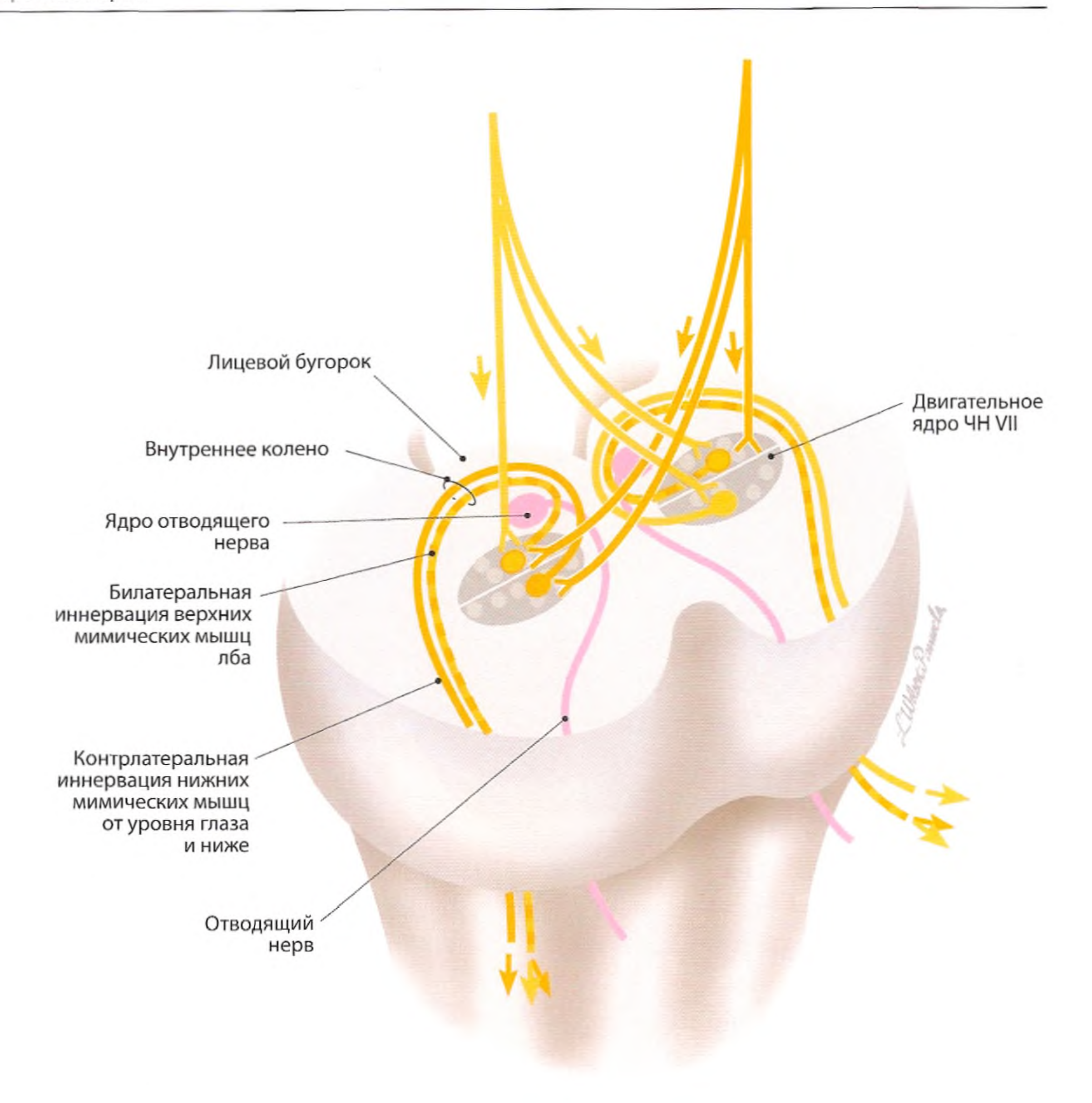


Рисунок VII-8. Двигательные ядра лицевого нерва в мосту.

Мимические мышцы играют также важную роль в передаче эмоциональных состояний, таких как страх, злость, удивление, отвращение, уныние и радость. Проводящие пути эмоционально окрашенных выражений лица еще не изучены, но возможно, они включают взаимодействие лимбической системы и базальных ганглиев с передними долями мозга.

Клинический комментарий

У пациентов с болезнью Паркинсона возникают трудности с началом движения мимических мышц. Поэтому для них характерно внешне бесстрастное выражение лица, и имеются проблемы с артикуляцией речи.

Таблица VII-2. Ветви лицевого нерва к мышцам лица и шеи

Названия ветвей	*Иннервируемые мышцы*
Стременной нерв	Стременная мышца
Нерв к шилососцевидной мышце	Шилососцевидная мышца
Нерв к заднему брюшку двубрюшной мышцы	Заднее брюшко двубрюшной мышцы
Задний ушной нерв	Ушная ветвь к задней ушной мышце и мышцам на черепной стороне ушной раковины; затылочная ветвь к затылочному брюшку лобно-затылочной мышцы
Височный нерв	Веточки к внутренним мышцам латеральной поверхности ушной раковины, передней и верхней ушным мышцам, передние ветви к лобному брюшку лобно-затылочной мышцы, круговой мышце глаза и мышце, сморщивающей бровь
Скуловой нерв	Круговая мышца глаза, поднимающая верхнюю губу мышца, мышца, поднимающая верхнюю губу и крыло носа, большая скуловая мышца, мышца, поднимающая угол рта, мышца смеха
Щечный нерв (двигательный)	Верхние ветви к большой скуловой мышце, поднимающей верхнюю губу мышце, нижние глубокие ветви к щечной мышце и круговой мышце рта, поднимающей угол рта мышце и мышце смеха
Нижнечелюстной нерв	Подбородочная, мышца, опускающая нижнюю губу, мышца, опускающая угол рта
Шейный нерв	Подкожная мышца шеи

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ (ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Парасимпатический компонент ЧН VII отвечает за иннервацию слезной, поднижнечелюстной и подъязычной желез, а также слизистых желез ротовой и носовой полостей и глотки (т.е всех основных желез головы, за исключением кожных желез и околоушной железы). Тела клеток преганглионарных парасимпатических двигательных нейронов рассеяны в покрышке моста и имеют общее название «верхнее слюноотделительное ядро». Парасимпатический компонент показан на рисунке VII-9.

Воздействие на верхнее слюноотделительное ядро оказывает в первую очередь гипоталамус — важный центр контроля и интеграции вегетативной

нервной системы. Сигналы от лимбической системы (эмоциональное поведение) и обонятельной области (сенсорная зона запахов) попадают в гипоталамус и переключаются через задний продольный пучок на верхнее слюноотделительное (слезное) ядро. Эти проводящие пути опосредуют такие висцеральные рефлексы как слюноотделение в ответ на возбуждающие аппетит запахи, или плач как реакция на эмоциональное состояние.

Другие области мозга также оказывают влияние на верхнее слюноотделительное ядро. К примеру, при раздражении глазного яблока чувствительные импульсы идут через спинномозговое тройничное ядро в ствол мозга к ретикулярной формации, которая, в свою очередь, активируя верхнее слюноотделительное ядро, стимулирует секрецию слезной железы. При стимуляции вкусовых волокон полости рта ядро солитарного тракта (рост-

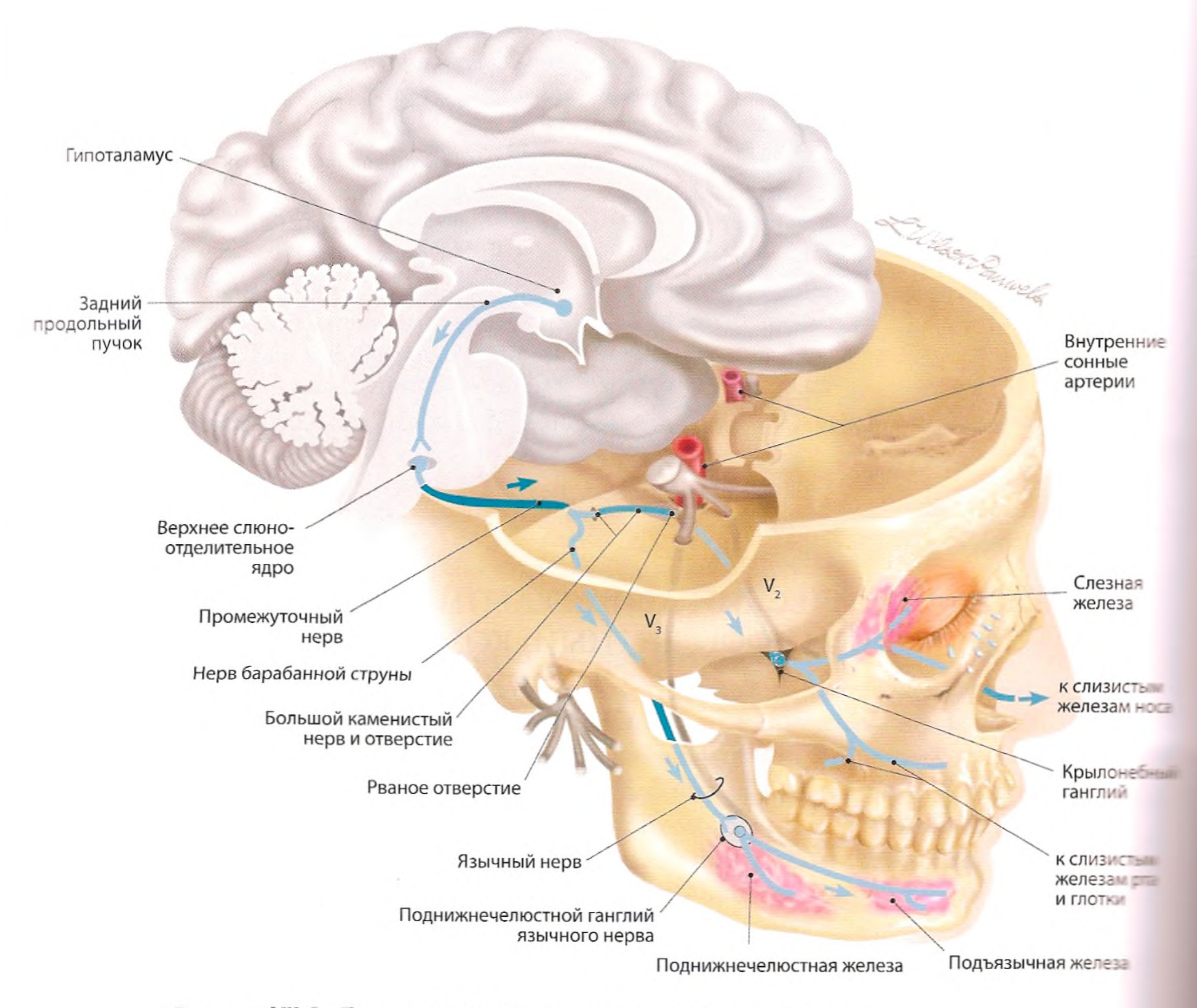


Рисунок VII-9. Парасимпатический компонент лицевого нерва.

ральная вкусовая часть) активирует верхнее слюноотделительное ядро, усиливая секрецию поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез и слизистых желез ротовой полости.

Эфферентные волокна от верхнего слюноотделительного ядра идут в составе промежуточного нерва. В узле коленца в канале лицевого нерва они разделяются на два пучка, образуя большой каменистый нерв (иннервирующий слезную железу и слизистые железы ротовой и носовой полостей и глотки) и часть барабанной струны (направляясь к поднижнечелюстной и подъязычной слюнным железам и железам слизистой полости рта).

Большой каменистый нерв выходит из каменистой части височной кости через отверстие большого каменистого нерва и проникает в среднюю черепную ямку. Он идет вглубь к тройничному ганглию, достигая рваного отверстия. Поэтому рваное отверстие можно считать коротким вертикальным «ходом». Большой каменистый нерв проходит через латеральную стенку этого хода, и попадает в крыловидный канал. Здесь он соединяется с глубоким каменистым нервом (симпатические волокна от нервного сплетения, окружающего внутреннюю сонную артерию) и продолжается в нерв крыловидного канала (рис. VII-10). Этот канал расположен в основании

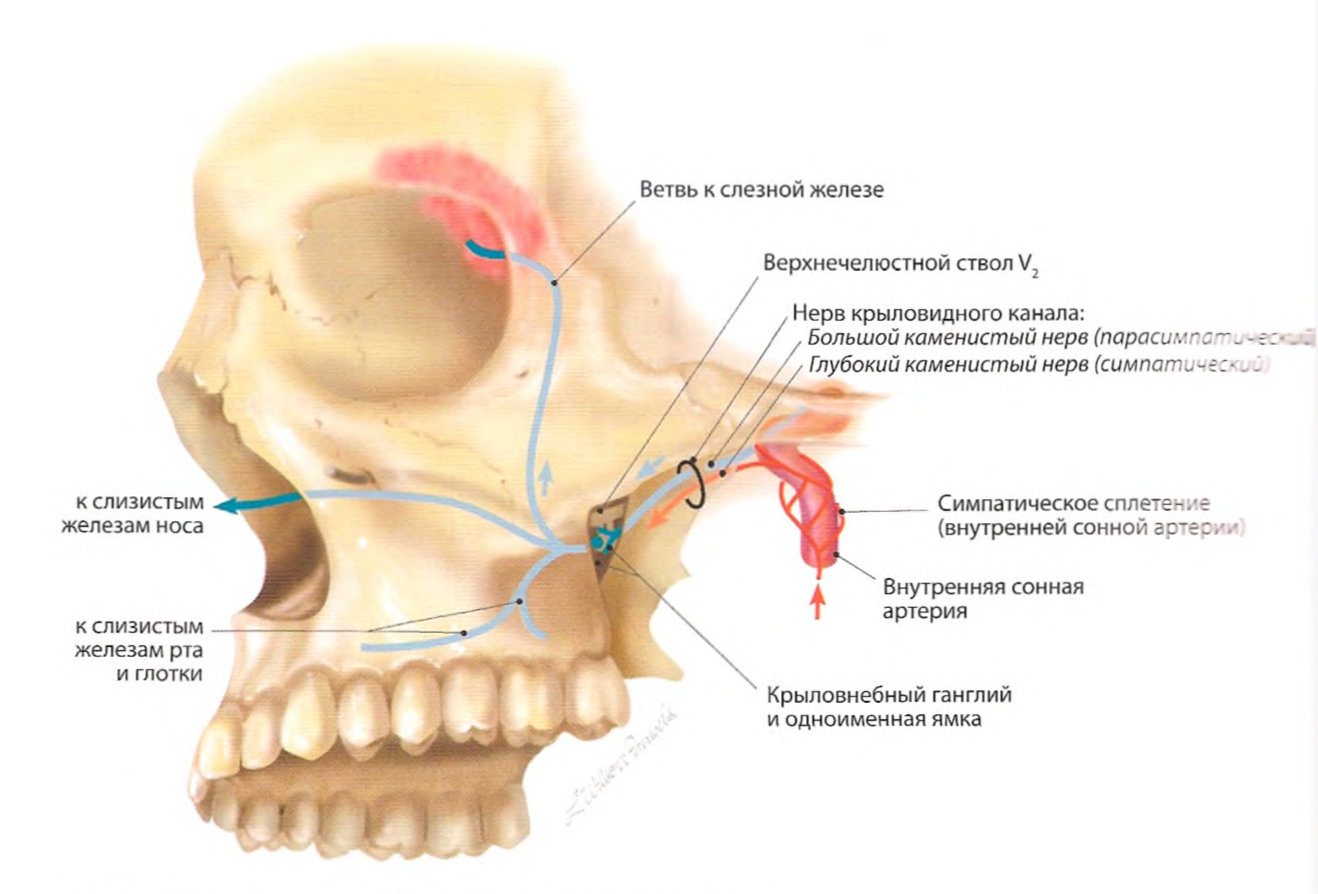


Рисунок VII-10. Парасимпатический нерв в крыловидном канале.

медиальной крыловидной пластинки клиновидной кости и открывается в крылонебную ямку, где располагается крылонебный ганглий. Аксоны парасимпатических нейронов нерва крыловидного канала оканчиваются на нейронах парасимпатического крылонебного ганглия. Постганглионарные волокна продолжаются кпереди, некоторые идут с ветвями ЧН V_2, достигая слезной железы и желез слизистых ротовой и носовой полостей и глотки, активируя их секрецию.

Барабанная струна идет через каменисто-барабанную щель, соединяясь с язычной ветвью нижнечелюстного нерва (V_3), после прохождения последнего через овальное отверстие. Эти два нервных пучка направляются к боковому краю основания полости рта, где парасимпатические волокна ЧН VII образуют синапс с нейронами поднижнечелюстного узла, к которому подходят также волокна язычного нерва. Постганглионарные аксоны направляются к поднижнечелюстной и подъязычной железам и к мелким слюнным железам в дне полости рта полости, активируя их секрецию.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Что такое паралич Белла и что вызывает это заболевание?
2. Почему у Джона были затруднены движения мышц правой стороны лица и шеи?
3. Почему у Джона возникла сухость во рту?
4. Почему Джон слышал звуки правым ухом громче, чем левым?
5. Как с точки зрения анатомии объяснить потерю вкусовых ощущений от передних двух третей языка с правой стороны?
6. Какова анатомическая причина усиления слезотечения у Джона?
7. Как понимание причин усиленного слезоотделения может помочь в определении места повреждения?
8. Почему выздоровление Джона не наступало так долго?
9. Почему правый глаз Джона закрывается каждый раз, когда он улыбается?
10. Какие еще поражения могут повредить двигательный компонент лицевого нерва?

1. Что такое паралич Белла и что вызывает это заболевание?

Паралич Белла – это паралич лицевого нерва неизвестного происхождения (идиопатический). Он возникает при сдавлении нерва в месте его прохождения по каналу лицевого нерва в каменистой части височной кости. С равной частотой страдают как мужчины, так и женщины, в среднем 23 на 100000 человек в год. Симптомы паралича Белла зависят от локализа-

ции повреждения в ветвях лицевого нерва. Паралич может затрагивать двигательный, секреторный или чувствительный компоненты лицевого нерва. Важнейший симптом поражения двигательной ветви – внезапно наступившая слабость мышц одной стороны с максимумом проявления через 48–72 часа. Нарушение вкусовой чувствительности и гиперакузия (повышенная слуховая чувствительность) могут возникать при вовлечении в процесс барабанной струны и стременного нерва соответственно. При поражении парасимпатических волокон может снижаться секреторная функция желез. Полное выздоровление наблюдается у 80–85% пациентов в течение трех месяцев после начала заболевания. Некоторое восстановление двигательной функции в первые 5–7 дней считается наиболее благоприятным признаком улучшения. Рассматривалась также вирусная этиология (причина) заболевания, но доказательств в пользу этой теории найдено не было.

2. Почему у Джона были затруднены движения мышц правой стороны лица и шеи?

Поражение двигательного проводящего пути на любом из участков нерва может привести к параличу лицевых мышц. В случае Джона аксоны двигательных нейронов были повреждены в канале лицевого нерва (рис. VII-11). Поэтому он не мог производить движения мышц лица правой стороны при бритье, закрывать правый глаз или удерживать пищу во рту во время еды.

3. Почему у Джона возникла сухость во рту?

В состав лицевого нерва входят парасимпатические секретомоторные волокна, которые направляются к поднижнечелюстной и подъязычной слюнным железам, а также к слизистым железам ротовой полости. Так как Джон ощущал сухость во рту, можно предположить, что повреждение лицевого нерва локализовано перед местом отхождения парасимпатических волокон в составе барабанной струны. Соответственно, как и при поражении бранхиогенного двигательного компонента, секретомоторная функция лицевого нерва будет утрачена и продукция слюнной жидкости снизится (рис. VII-11).

4. Почему Джон слышал звуки правым ухом громче, чем левым?

Механизм преобразования звука внутреннего уха может быть поврежден громкими звуками. Стапедиальный рефлекс помогает защитить внутреннее ухо, уменьшая количество энергии, передаваемой через цепь слуховых косточек среднего уха. При попадании в ухо звуков громче 77 дБ и перед началом акта речи стременная мышца сокращается, ограничивая, таким образом, движения стремечка. В случае Джона повреждение локализовалось выше отхождения нерва к стременной мышце; таким образом,

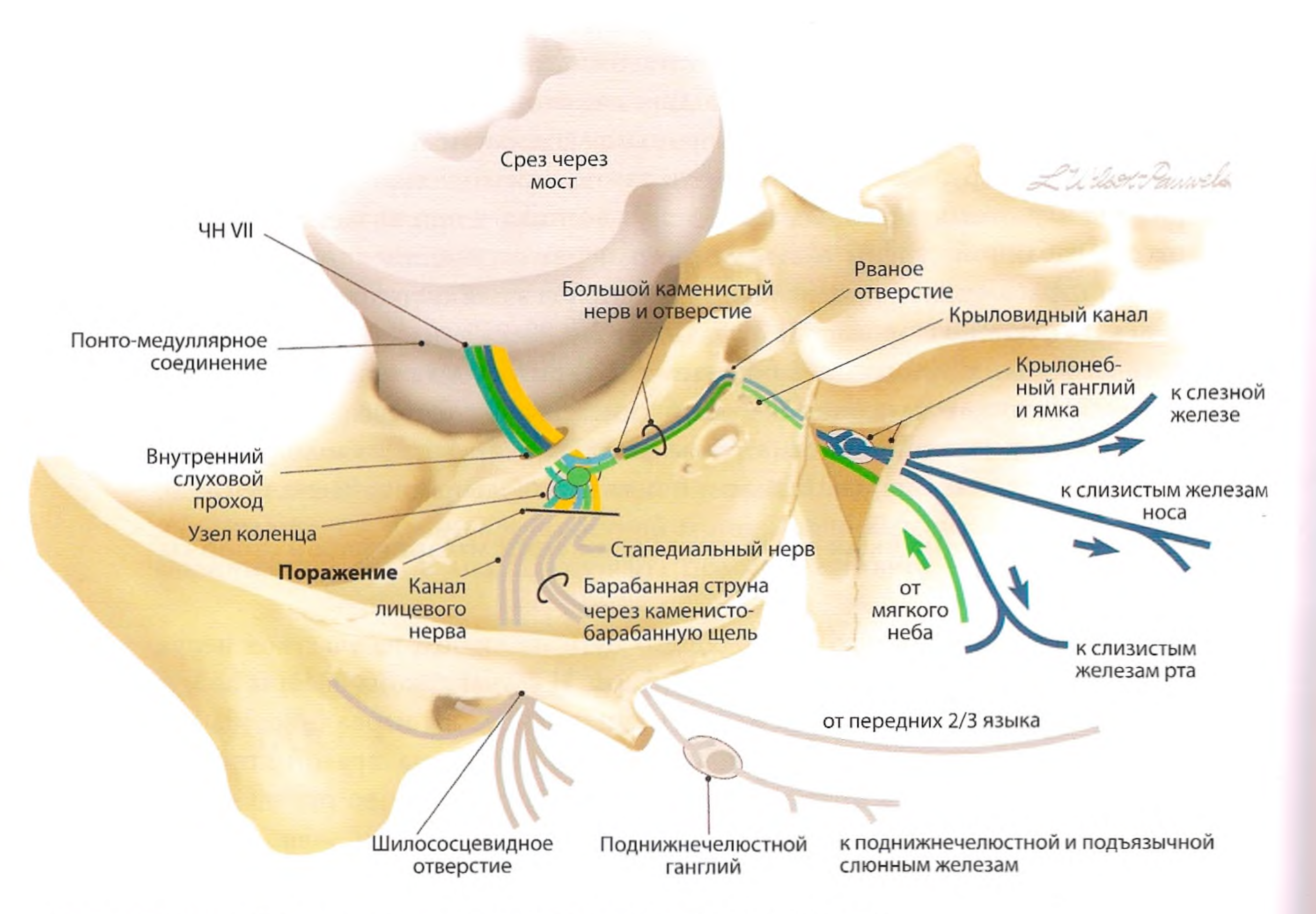


Рисунок VII-11. Поражение лицевого нерва дистальнее узла коленца.

с правой стороны стапедиальный рефлекс отсутствовал, и больше звуковой энергии доходило до его внутреннего уха (см. рис. VII-11).

5. Как с точки зрения анатомии объяснить потерю вкусовых ощущений от передних двух третей языка с правой стороны?

Потеря вкусовых ощущений с передних двух третей языка может возникнуть в результате повреждения лицевого нерва на любом его участке выше места отхождения барабанной струны от главного ствола в канале лицевого нерва или же при повреждении собственно барабанной струны. Для точной локализации необходимо выявить другие симптомы поражения. У Джона наблюдается паралич всех мышц, иннервируемых лицевым нервом, отсутствие секреции слюнной жидкости, потеря вкусовых ощущений с передних двух третей языка справа и исчезновение стапедиального рефлекса. Таким образом, поражение должно быть локализовано в канале лицевого нерва, проксимальнее места отхождения стапедиального нерва (см. рис. VII-11).

6. Какова анатомическая причина усиления слезотечения у Джона?

В норме выделяется достаточное количество слез, чтобы восполнить влагу, потерянную при испарении с поверхности глаза. Ритмичные мигательные движения перемещают слезную жидкость от верхнего латерального края глазницы, где расположена слезная железа, к медиальному краю, где находится собирательный аппарат глаза. При постоянном смачивании роговица поддерживается влажной. Из-за паралича круговой мышцы глаза Джон не мог моргать правым глазом, и роговица его правого глаза оказалась сухой. Вследствие этого: 1) информация о сухости и раздражении роговицы стала передаваться по волокнам ЧН V_1 (часть афферентного звена мигательного рефлекса), активируя верхнее слюноотделительное ядро, которое посылает секретомоторные импульсы по большому каменистому нерву (ЧН VII) к слезной железе, стимулируя продукцию и секрецию избыточного количества слезной жидкости. 2) Избыточное количество слез не может полностью всосаться в собирательных канальцах медиального угла глаза, поэтому они собираются в правом конъюнктивальном мешке и изливаются на поверхность щеки.

7. Как понимание причин усиленного слезоотделения может помочь в определении места повреждения?

Слезотечение помогает определить анатомическое расположение повреждения. Парасимпатические волокна ответвляются от ЧН VII в узле коленца и продолжаются в составе большого каменистого нерва. Таким образом, если поражение локализовано проксимальнее узла коленца, утрачиваются все переносимые ЧН VII модальности. Так как у Джона наблюдается слезотечение из правого глаза, понятно, что в его случае повреждение лицевого нерва должно быть расположено дистальнее узла коленца (см. рис. VII-11).

8. Почему выздоровление Джона не наступало так долго?

К сожалению, у Джона были повреждены аксоны лицевого нерва. В типичном случае паралича Белла повреждения аксонов не наблюдается. Тем не менее, иногда потеря аксонов возникает, что подтверждается данными электромиографии о дистрофии мышц лица. В таком случае период восстановления увеличивается, так как зависит от регенерации нерва, что может занять годы.

9. Почему правый глаз Джона закрывается каждый раз, когда он улыбается?

При повреждении аксонов правого лицевого нерва восстановление сопряжено с риском неправильного роста регенерирующих волокон. В результате неправильной реиннервации лицевых мышц развивается аномальная синкинезия (содружественные рефлекторные движения мышц, *прим. пер.*).

Например, если какая-то часть волокон двигательных нейронов, отвечающих за улыбку, при регенерации срастается с аксонами нейронов, иннервирующих круговую мышцу глаза, результатом будет самопроизвольное закрывание глаза при улыбке. Наоборот, если какая-то часть двигательных волокон, иннервирующих круговую мышцу глаза, при регенерации соединится с волокнами нейронов, снабжающих губные мышцы, результатом станет подергивание рта при моргании.

В редких случаях волокна, изначально снабжающие поднижнечелюстную и подъязычную слюнные железы, после неправильной регенерации начинают иннервировать слезную железу через большой каменистый нерв. При этом происходит неадекватное одностороннее слезотечение из глаза во время еды. Такое состояние называется «крокодильи слезы».

10. Какие еще поражения могут повредить двигательный компонент лицевого нерва?

Паралич лицевого нерва может возникнуть при повреждении любого участка двигательного проводящего пути от коры к мышцам. В зависимости от локализации поражения делятся на: а) поражения верхних двигательных нейронов и б) поражения нижних двигательных нейронов.

Поражения верхних двигательных нейронов

Опухоли коры головного мозга, инсульты и абсцессы, поражающие тела клеток верхних двигательных нейронов или их аксоны, идущие к ядру лицевого нерва, вызывают утрату произвольного управления, главным образом, нижних мимических мышц на противоположной стороне (рис. VII-12A). Лобная мышца продолжает функционировать, потому иннервирующая ее часть ядра лицевого нерва продолжает получать импульсы от ипсилатерального полушария (см. рис. VII-8, с детальным описанием ядра).

Наиболее часто повреждение верхних двигательных нейронов ЧН VII возникает при инсульте или инфаркте, поражающих нейроны коры или, что более типично, их аксоны во внутренней капсуле. Аксоны также могут быть повреждены на всем протяжении нерва.

Поражение нижних двигательных нейронов

Поражения, возникающие в результате повреждения ядра лицевого нерва или его аксонов на любом участке нерва, после его выхода из ядра (см. рис. VII-12Б и В) определяются как «поражения нижних двигательных нейронов».

Повреждения моста (рис. VII-13A; см. также рис. VII-12Б), затрагивающие ядро лицевого нерва, обычно возникают вследствие инфаркта при

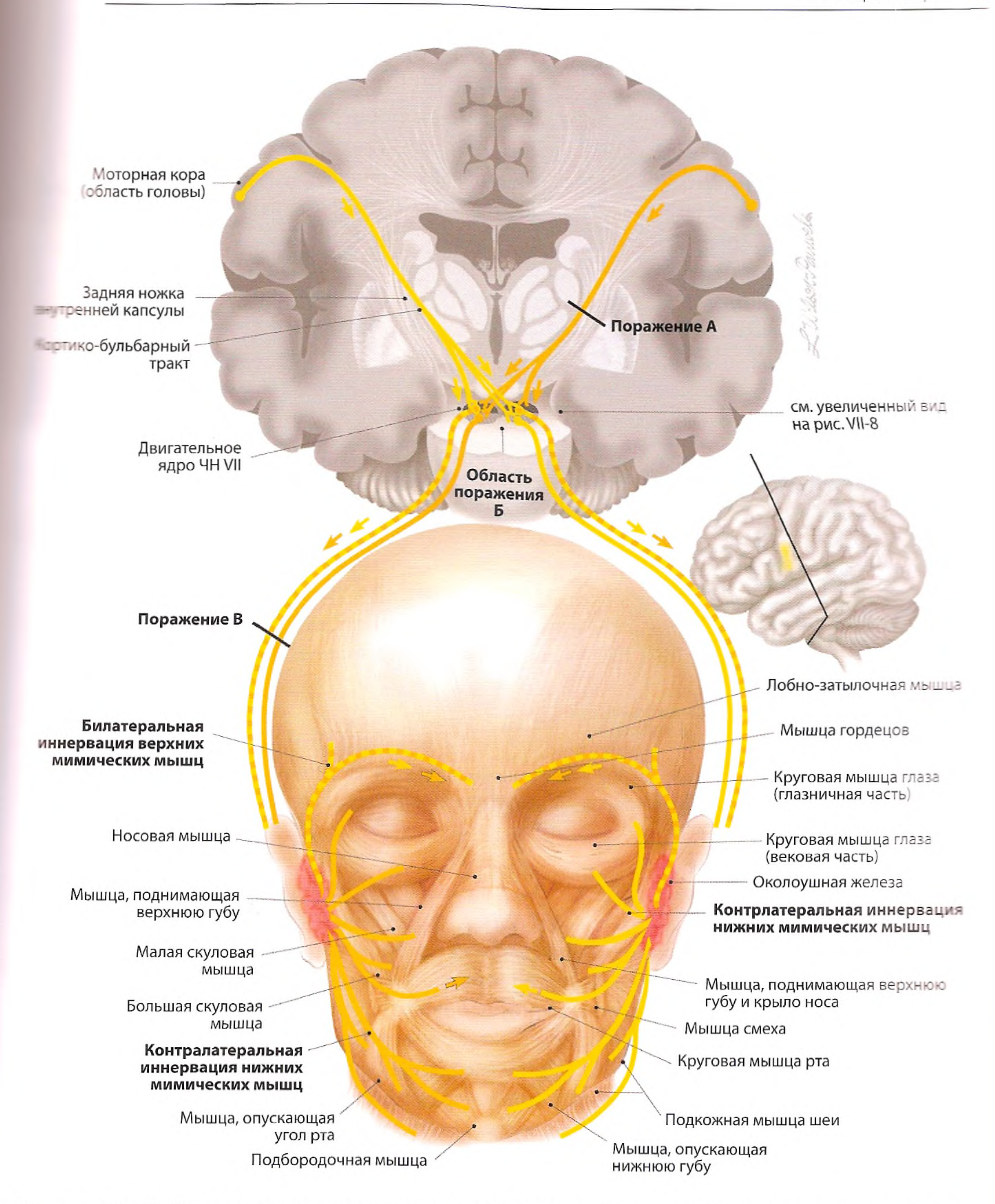


Рисунок VII-12. Иннервация мимических мышц (изображены не все мышцы). Нижние двигательные нейроны, снабжающие лобную мышцу, получают иннервацию от обоих полушарий головного мозга (пунктирные линии). Нижние двигательные нейроны остальных мимических мышц получают иннервацию от противоположных полушарий (сплошные линии).

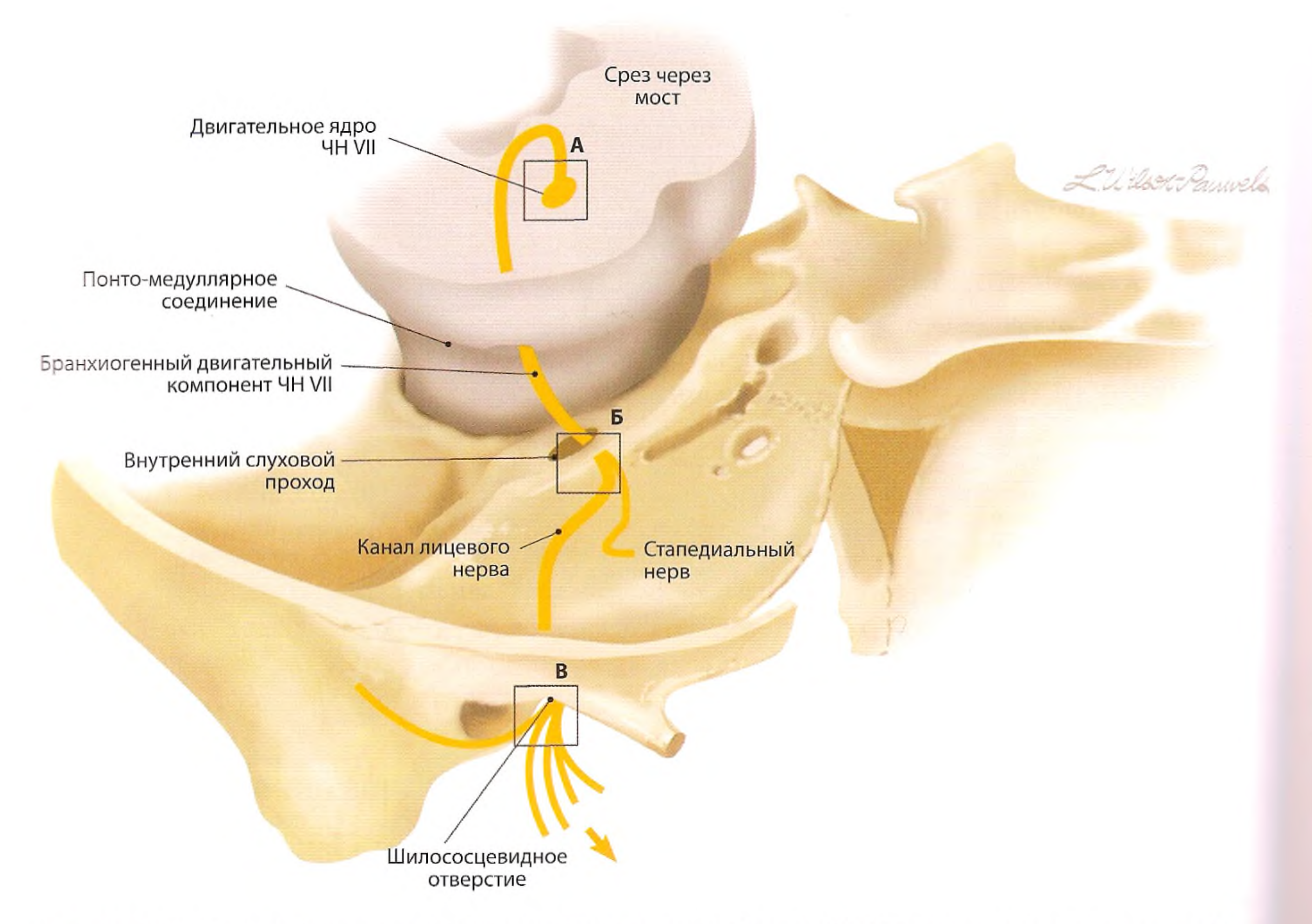


Рисунок VII-13. При поражении нижних двигательных нейронов (ПНДН) возникает повреждение бранхиогенных двигательных аксонов в мосту (**А**), внутреннем слуховом проходе (**Б**) и шилососцевидном отверстии (**В**) (ствол мозга поднят).

поражении мостовых ветвей базилярной артерии. В результате наступает полный паралич лицевого нерва ипсилатеральной стороны, сочетающийся с вялостью мышц конечностей противоположной стороны тела, вследствие повреждения нисходящих кортикоспинальных волокон от моторной коры перед местом их перекреста в продолговатом мозге. При таких поражениях также часто возможен паралич латеральной прямой мышцы, так как ядро отводящего нерва лежит в непосредственной близости к ядру лицевого нерва (см. рис. VII-8). Опухоли моста также могут вызвать разрушение ядер лицевого нерва и близлежащих образований.

Непосредственно у выхода нерва из ствола мозга он может быть вовлечен в невриному слухового нерва (см. главу VIII) или менингиому или поражен менингитом. В типичных случаях в этом месте также по-

ражаются ЧН VI, ЧН VII и иногда ЧН V. После прохождения в канал лицевого нерва (см. рис. VII-13Б) нерв часто повреждается при переломах основания черепа, распространении инфекции из среднего уха, герпес-инфекциях, а в случае Джона – по неизвестной причине (идиопатический паралич Белла). На стороне поражения наступает паралич иннервируемых мышц. Нарушаются все движения мимических мышц, сознательные или рефлекторные, или вызванные эмоциями, развивается атрофия. У младенцев сосцевидный отросток недостаточно развит, и лицевой нерв расположен очень близко к поверхности, в месте его выхода через шилососцевидное отверстие. Использование хирургических щипцов при родоразрешении может повредить лицевой нерв (см. рис. VII-13В).

При осмотре пациента с параличом лицевых мышц важно определить связь с поражением верхних или нижних двигательных нейронов. Ответить на этот вопрос можно, попросив пациента поднять брови. При поражении верхних двигательных нейронов пациент сможет поднять вверх обе брови (см. рис. VII-14А), так как нижние двигательные нейроны, иннервирующие лобную мышцу, получают импульсацию от обоих полушарий (см. рис. VII-14Б). Поэтому прекращение импульсации от пораженного полушария не вызовет паралич этой мышцы. Если пациент **не** способен поднять вверх бровь на пораженной стороне, то имеет место повреждение нижних двигательных нейронов (см. рис. VII-14В).

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

При исследовании ЧН VII необходимо протестировать пять основных функций нерва.

1. **Функция мимических мышц**

При исследовании мимических мышц врач наблюдает за движениями лица пациента, когда тот говорит. Затем врач должен попросить пациента поднять брови, чтобы оценить функцию лобной мышцы. Симметричное образование борозд на лбу говорит о нормальной функции (рис. VII-15А). Чтобы проверить круговую мышцу глаза, пациента просят закрыть глаза как можно плотнее. В результате этого ресницы должны скрыться, а врач будет неспособен открыть пациенту глаза, если тот будет ему противодействовать (см. рис. VII-15В). Оценить функцию щечной мышцы и круговой мышцы рта можно, попросив пациента крепко сжать губы. Если мышцы работают в полную силу, врач будет неспособен разжать губы пациента. Оценить функцию подкожной мышцы шеи можно, попросив пациента сжать челюсти, врач увидит напряжение мышцы на всем ее протяжении от тела нижней челюсти через ключицу до передней грудной стенки.

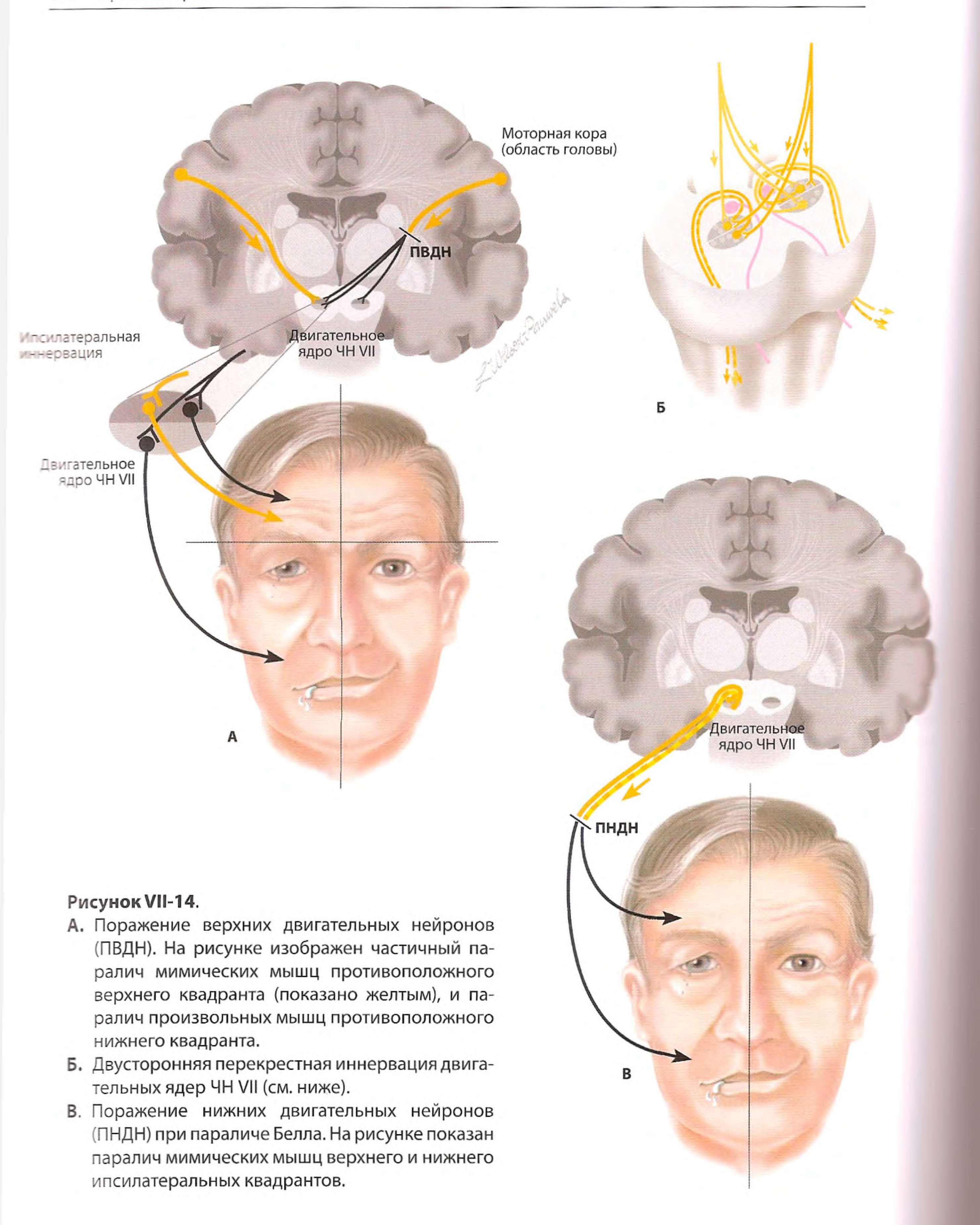


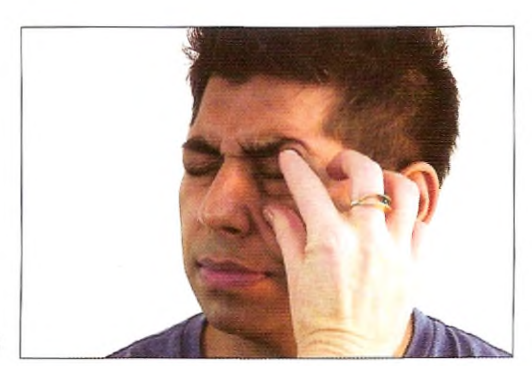
Рисунок VII-14.

А. Поражение верхних двигательных нейронов (ПВДН). На рисунке изображен частичный паралич мимических мышц противоположного верхнего квадранта (показано желтым), и паралич произвольных мышц противоположного нижнего квадранта.

Б. Двусторонняя перекрестная иннервация двигательных ядер ЧН VII (см. ниже).

В. Поражение нижних двигательных нейронов (ПНДН) при параличе Белла. На рисунке показан паралич мимических мышц верхнего и нижнего ипсилатеральных квадрантов.


А


Б

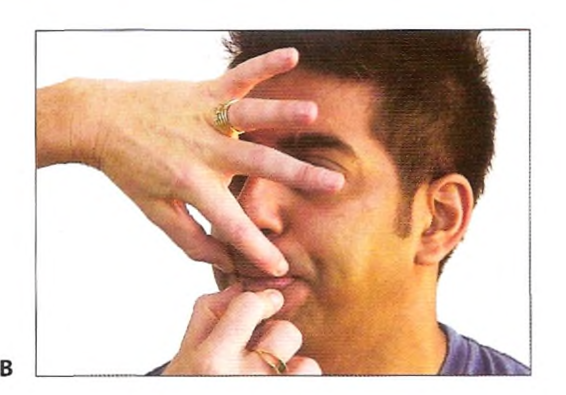

В

Рисунок VII-15. Клиническое исследование функции мимических мышц.
А. Лобная мышца.
Б. Круговая мышца глаза.
В. Круговая мышца рта.

2. Проведение вкусовых ощущений от вкусовых почек

В состав ЧН VII входят чувствительные вкусовые волокна, передающие информацию от передних двух третей языка по барабанной струне, а затем по волокнам промежуточного нерва к ядру солитарного тракта. Функция оценивается при помощи ватной палочки, смоченной в сладком или соленом растворе. Пациента просят высунуть язык, а врач касается одной стороны языка палочкой с раствором. Перед тем, как пациент уберет язык обратно, его просят ответить, какой вкус он почувствовал, указав на соответствующий текст на табличке, после чего врач помещает раствор на другую сторону языка и спрашивает пациента, имеются ли различия в ощущениях на той или иной стороне (см. рис. VII-16). Перед повторением теста с использованием другого раствора пациент должен прополоскать рот водой.

3. Кожная чувствительность наружного уха

Ветвь общей чувствительности ЧН VII вместе с ЧН V и ЧН X участвует в иннервации ушной раковины, части наружного слухового прохода и наружной (латеральной) поверхности барабанной перепонки. Хотя исследовать чувствительность области можно прикосновением к коже острым

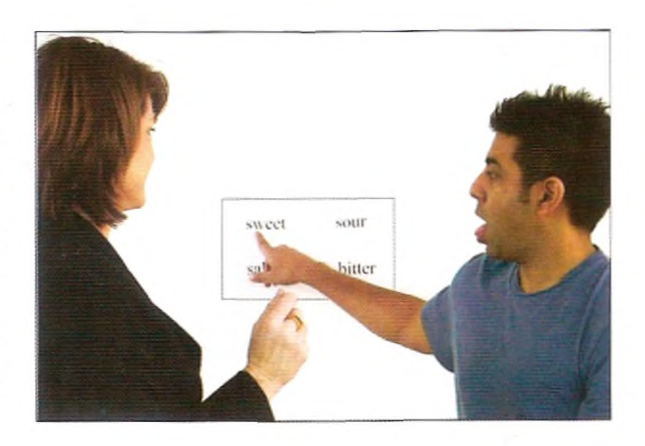


Рисунок VII-16. Проверка вкусовой чувствительности. Исследование четырех базовых вкусов (горький, кислый, соленый, сладкий) проводится с каждой стороны языка. После того как врач, удерживая язык, прикасается к нему ватным тампоном, смоченным в растворе, пациент указывает на табличке на вкус, который он ощущает.

предметом для оценки болевой чувствительности и с помощью ватного шарика для оценки легких прикосновений, нарушения чувствительности при поражении этой ветви обнаруживаются редко, так как этот небольшой участок снабжается другими нервами, и области иннервации могут перекрываться.

4. **Функция стременной мышцы**

Стременная мышца отвечает за ослабление колебаний от слуховых косточек среднего уха. Эта мышца рефлекторно сокращается при воздействии громких звуков или при начале акта речи. Поэтому человек, у которого имеется повреждение стременного нерва, будет воспринимать звуки громче на пораженной стороне; этот феномен называется «гиперакузия». Гиперакузию можно обнаружить следующим образом: хлопнуть в ладоши за спиной пациента сначала за одним ухом, затем за другим, и спросить, ощущается ли разница в громкости..

5. **Секретомоторная иннервация слезных и слюнных желез**

Эфферентные парасимпатические волокна от верхнего слюноотделительного (слезного) ядра идут в составе промежуточного нерва и разделяются на две нерва в канале лицевого нерва (см. рис. VII-9). Слезоотделение — функция слезной железы — может быть измерено при помощи теста Ширмера. Один конец кусочка фильтровальной бумаги 25 мм длиной и 5 мм шириной помещается в нижний конъюнктивальный мешок, другой конец перевешивается через край нижнего века. У здорового человека на фильтровальной бумаге, абсорбирующей слезную жидкость из конъюнктивального мешка, через 5 минут образуется влажное пятно примерно 15 мм длиной. Влажная область длиной менее 10 мм — возможный признак гиполакримии (снижении продукции слезной жидкости). На практике этот тест обычно не применяется. Лучше подробно опросить пациента о наличии у него сухости в глазах.

Хотя функцию слюнных желез непросто измерить у постели больного, можно оценить ее, спрашивая пациента, не ощущал ли он сухость во рту и требуется ли ему вода, чтобы помочь проглотить еду.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Bear, M.F., B.W. Connors, and M.A. Paradiso. 2007. Neuroscience: Exploring the Brain. 3rd ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Breslin, P.A.S, and L. Huang. «Human taste: peripheral anatomy, taste transduction, and coding.» In Taste and Smell: An Update. Advances in Otorhinolaryngology, vol. 63. Edited by T. Hummel and A. Welge-Lьssen, 152-90. Basel: Karger, 2006.

Engstom, M., T. Berg, A. Stiernquist-Desatnik, S. Axelsson, A. Pitkaranta, M. Hultcrantz, M. Kanerva, P. Hanner, and L. Jonsson. 2008. Prednisolone and valaciclovir in Bell's Palsy: A randomised, double-blind, placebo-controlled, multicentretrial. Lancet Neurology 2008;7:993-1000. Epub 2008; October 10.

Fitzgerald, M.T.J. 1996. Neuroanatomy: Basic and Clinical. 3rd ed., 170-4. Toronto: W.B. Saunders.

Gilden, D. Treatment of Bell's Palsy – The pendulum has swung back to steroids alone. Lancet Neurology 2008;7:976-7. Epub 2008; October 10. Erratum in Lancet Neurology 2008;7:1085.

Hanakawa, T., M.A. Dimyan, and M. Hallett. «The representation of blinking movement in cingulatemotorareas: Afunctionalmagneticresonanceimagingstudy.» Cerebral Cortex. Advance access published online July 25. Oxford: Oxford University Press, 2007.

Lindsay, K.W., and I. Bone. 1997. Neurology and Neurosurgery Illustrated. 3rd ed., 162-7. New York: Churchill Livingstone.

MacLeish, P.R., G.M. Shepherd, S.C. Kinnamon, and J. Santos-Sacci. «Sensory transduction.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, S.C. Landis, et al, 671-717. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Morecraft, R., J.L. Louie, J. Herrick, and K.S. Stilwell-Morecraft. Cortical innervation of the facial muscles in the non-human primate. A new interpretation of the effects of stroke and related subtotal brain trauma on the muscles of facial expression. Brain 2001;124:176-208.

Morecraft, R.J., K.S. Stilwell-Morecraft, M.A. Rossing, and R. William. The motor cortex and facial expression: New insights from neuroscience. The Neurologist 2004;10:235-49.

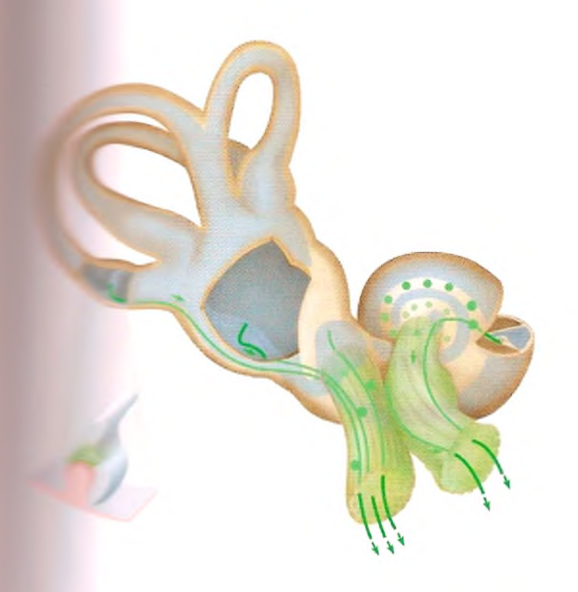
Prim, M.P., J.I. De Diego, and O. Sanz. Prognostic factors in patients with idiopathic facial paralysis (Bell'spalsy): Aprospectivestudy. ORL JournalforOto-Rhino-Laryngologyand Its Related Specialties 1999;61:212-4.

Roob, G., F. Fazekas, and H.P. Hartung. Peripheral facial palsy: Etiology, diagnosis and treatment. European Neurology 1999;41:3-9.

Roper, S. Signal transduction and information processing in mammalian taste buds. Eur J Physiol 2007;454:759-76.

Smith, D.V., and G.M. Shepherd. «Chemical senses: taste and olfaction.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, S.C. Landis, et al., 719-59. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Standring, S. Editor-in-Chief. 2008. Gray's Anatomy 40th ed. Chaps. 29, 467-97; and 36, 615-31. London: Churchill Livingstone Elsevier.



VIII

Преддверно-улитковый нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пол, 34-летний спортивный корреспондент, начал замечать ухудшение слуха в правом ухе при разговоре по телефону. Периодически у него также возникал звон в правом ухе, прогрессирующий последние пару месяцев. В свободное время Пол занимался спортивной ходьбой, и недавно заметил, что стал терять равновесие. Одним воскресным днем во время тренировки Пол почувствовал головокружение (вертиго), потерял равновесие и упал, ударившись головой о фонарный столб. Он получил глубокий порез волосистой части головы, поэтому обратился в скорую помощь, чтобы ему зашили рану. Пол рассказал врачу, что у него возникли некоторые проблемы с удержанием равновесия. При осмотре терапевт обнаружил у Пола аномальные движения глаз. Помимо полноценных движений во всех направлениях глаза поочередно совершали медленное движение в одном направлении и быстрое, корректирующие движение к начальной позиции (горизонтальный нистагм). См. «Клинические тесты» в этой главе и главах III и XIII. Не отмечалось нарушений роговичного рефлекса, чувствительности лица и движений мимических мышц. Осмотрев Пола, терапевт выявил значительное снижение слуха в правом ухе. Тест Вебера (см. «Клинические тесты») показал, что Пол слышит звуки громче левым ухом. Функция остальных черепных нервов (ЧН) была нормальной, но полный неврологический осмотр выявил у Пола признаки наличия мозжечковых нарушений. На магнитно-резонансной томографии (МРТ) головы была обнаружена крупная опухоль правого ЧН VIII, сдавливающая его мост и мозжечок.

АНАТОМИЯ ПРЕДДВЕРНО-УЛИТКОВОГО НЕРВА

Преддверно-улитковый нерв обеспечивает два типа специальной чувствительности: вестибулярное чувство и слух (см. табл. VIII-1 и рис. VIII-1). Чувствительные рецепторы — волосковые сенсорные клетки — расположены в специализированных областях на внутренних стенках перепончатого

Таблица VIII-1. Компоненты, рецепторные клетки и функции преддверно-улиткового нерва (ЧН VIII)

Компонент	*Ядро*	*Ганглии и рецепторные клетки*	*Функция*
Специальной чувствительности (афферентный)	Вестибулярное ядро	Вестибулярный ганглий (г. Скарпы) Волосковые клетки преддверия	Поддержание равновесия
Специальной чувствительности (афферентный)	Улитковое ядро	Спиральный ганглий Волосковые клетки улитки	Слух

лабиринта. Перепончатый лабиринт – извилистое трубчатое образование, заполненное жидкостью (эндолимфой, см. рис. VIII-1 и VIII-2, выделено голубым), лежащее внутри системы связанных между собой каналов камени-

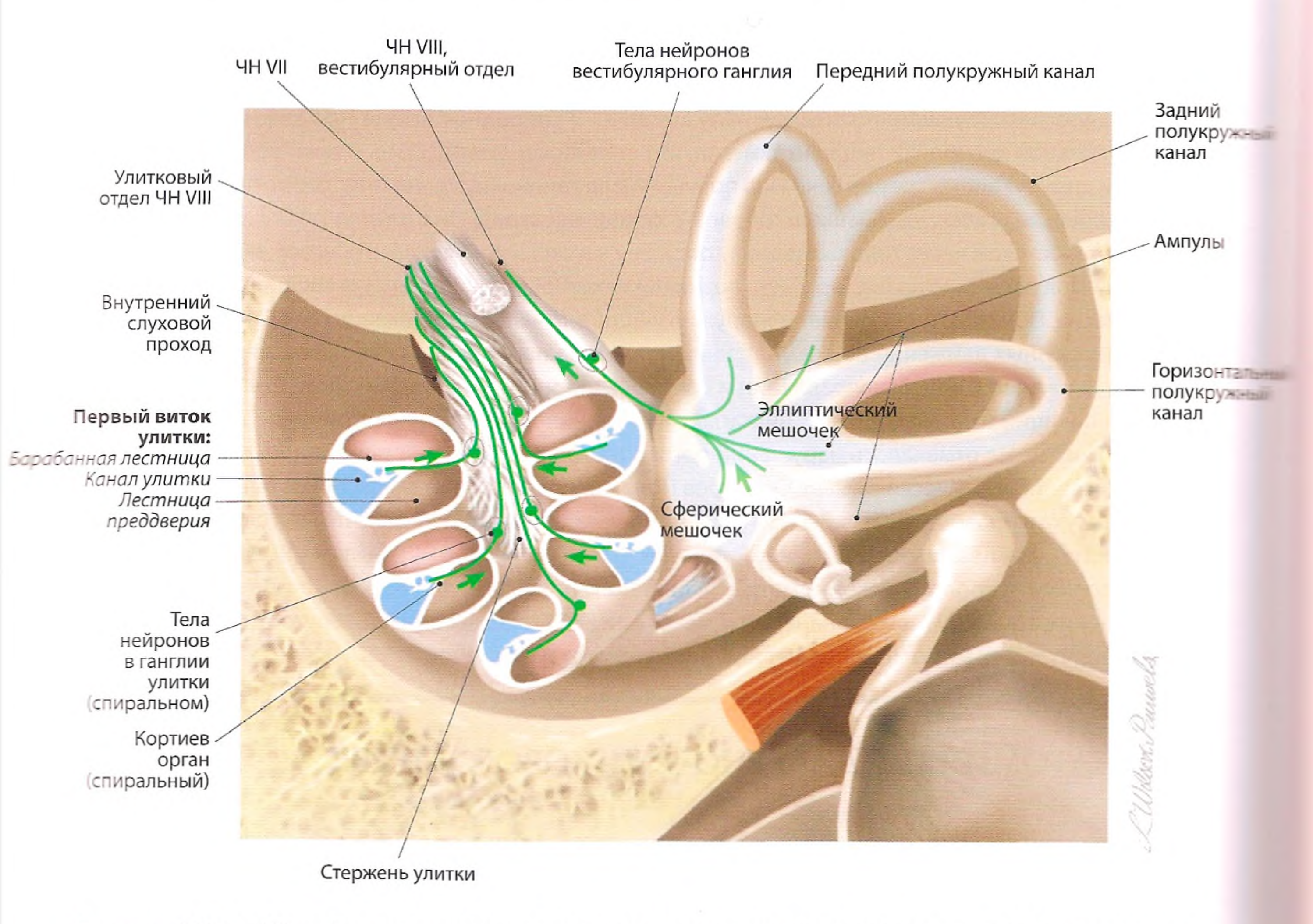


Рисунок VIII-1. Общий вид преддверно-улиткового нерва, VIII пары черепных нервов. Перепончатый лабиринт (выделен голубым) содержит эндолимфу.

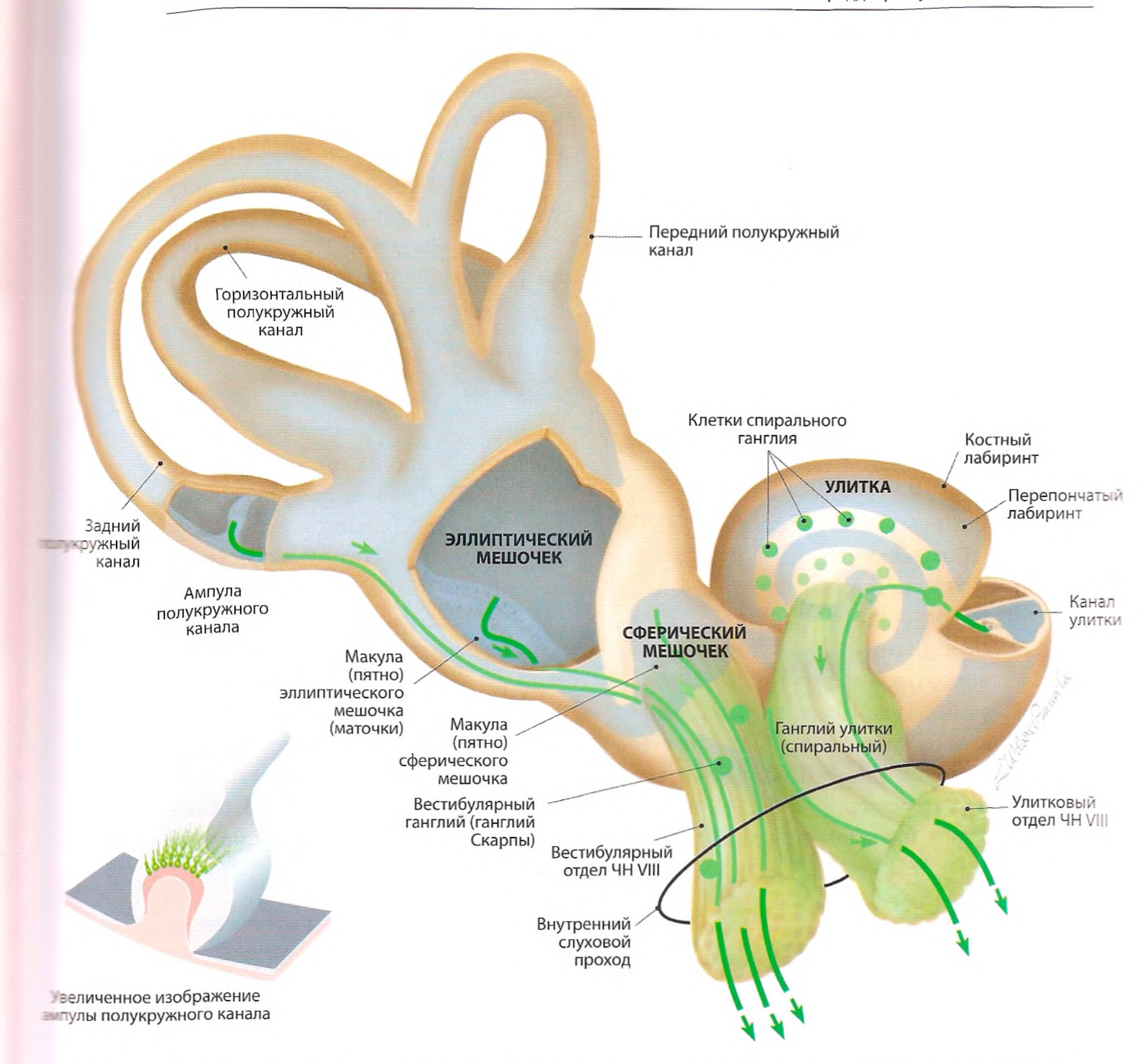


Рисунок VIII-2. Костный и перепончатый лабиринты преддверно-улиткового нерва, VIII пары черепных нервов (отделен от окружающей нерв каменистой части височной кости).

стой части височной кости – костном лабиринте. Клетки эпителиальной выстилки костного лабиринта секретируют вторичную жидкость – перилимфу, окружающую перепончатый лабиринт. Перепончатый лабиринт состоит из спирального улиткового отдела и более крупного вестибулярного отдела, включающего преддверие (сферические и эллиптические мешочки) и три полукружных канала, расположенных почти под прямым углом друг к другу.

Тела клеток первичных чувствительных нейронов расположены в вестибулярном (ганглий Скарпы) и спиральном ганглиях. По форме эти нейроны псевдоуниполярные и биполярные. Их периферические отростки (дендриты) идут на небольшом расстоянии от тел нейронов до основания волосковых клеток. Центральные отростки (аксоны) этих нейронов формируют преддверно-улитковый нерв, который направляется через внутренний слуховой проход вместе с ЧН VII, и входит в заднюю черепную ямку. Нерв проникает в ствол мозга в области перехода моста в продолговатый мозг, заканчиваясь на вестибулярных и улитковых ядрах.

ВОЛОСКОВЫЕ КЛЕТКИ

Волосковые клетки – это специализированные нейроны, преобразующие механическую энергию в электрические импульсы как в вестибулярном, так и в улитковом отделе ЧН VIII. У всех волосковых клеток есть особая апикальная поверхность – «кутикулярная пластинка», плотно соединенная с окружающими клетками и содержащая множество коротких микроворсинок – стереоцилий (рис. VIII-3 и VIII-5). Стереоцилии располагаются поперечными рядами, содержащими ворсинки различной длины от самых коротких до самых длинных у верхушки клетки. По бокам ворсинки соединяются между собой белковыми нитями – «латеральными перемычками», которые объединяют стереоцилии в пучки для синхронного движения (см. рис. VIII-3). Кроме того, более короткие ворсинки соединяются на верхушках с более длинными стереоцилиями следующего ряда белковыми нитями – «верхушечными перемычками». Механически активируе-

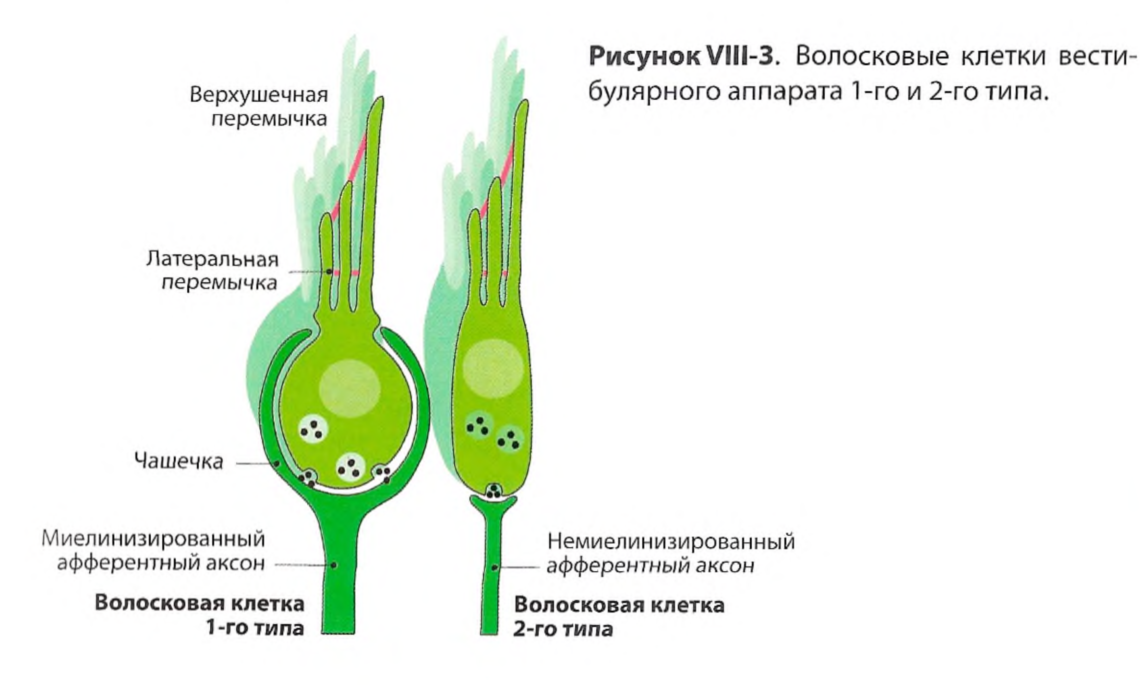


Рисунок VIII-3. Волосковые клетки вестибулярного аппарата 1-го и 2-го типа.

мые ионные каналы расположены в месте прикрепления верхушечных перемычек (см. рис. VIII-4).

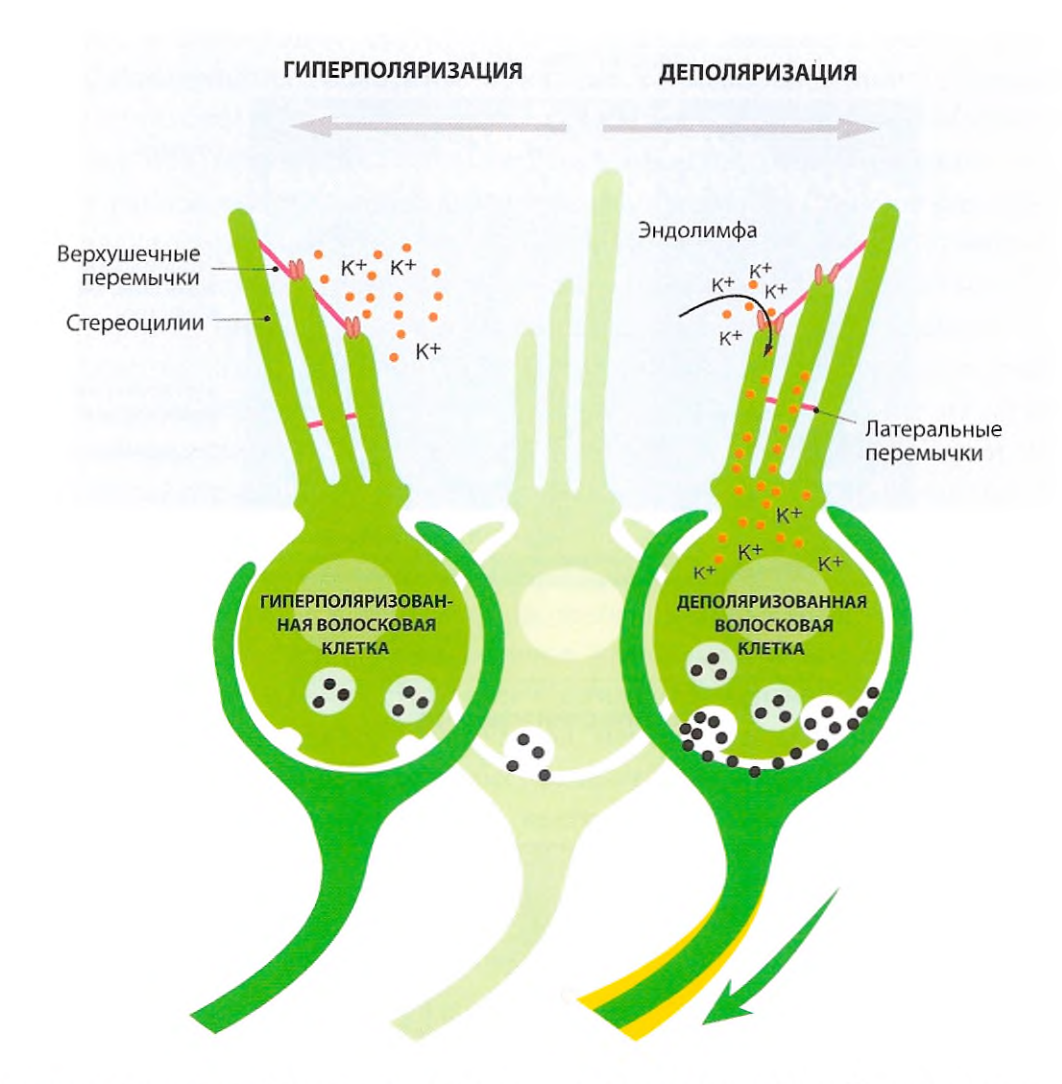
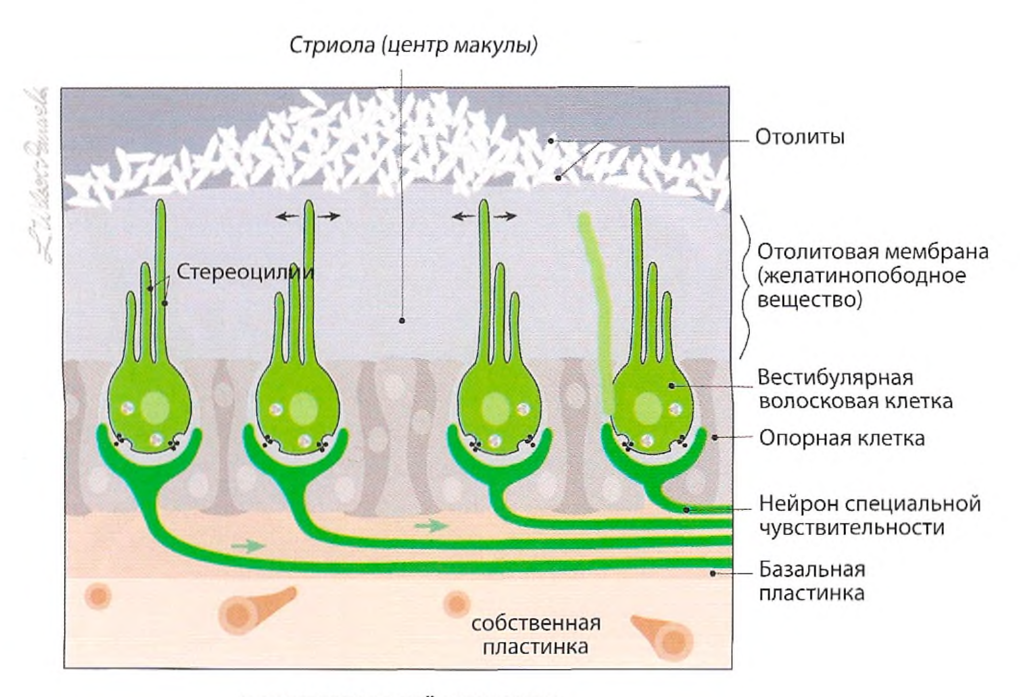
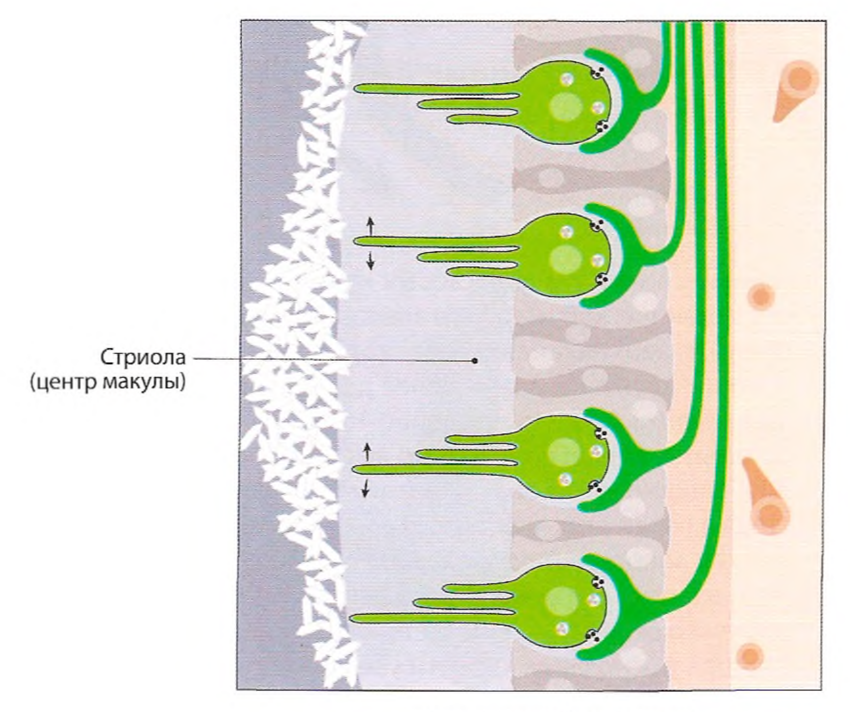


Рисунок VIII-4. Преобразование сигналов в волосковых клетках. Каналы, в которых происходит преобразование механической энергии в электрические импульсы (выделены оранжевым), расположены на верхушках двух более коротких рядов стереоцилий. Верхушечные перемычки соединяются с каналами более длинными волосками. В состоянии покоя (*центральная клетка*) открыто примерно 15% каналов. Приток положительных ионов к верхушке вызывает деполяризацию мембраны и высвобождение нейромедиатора у основания волосковой клетки, который, в свою очередь, вызывает развитие потенциала действия в первичных чувствительных нейронах. При движении стереоцилий в сторону высоких волосков (*правая клетка*) оказывается давление на верхушечные перемычки, что вызывает открывание большего количества преобразующих каналов. Это ведет к усилению деполяризации клеточной мембраны, увеличению высвобождения нейромедиатора у основания клетки и увеличению афферентной импульсации. При движении стереоцилий от самого длинного ряда (*левая клетка*) преобразующие каналы закрываются, происходит гиперполяризация клетки, в результате чего снижается высвобождение нейромедиатора и поток афферентной импульсации. (Размер стереоцилий и градус их отклонения увеличен для наглядности.)

Небольшой процент ионных каналов открыт в «состоянии покоя». Так как внутренняя поверхность клетки заряжена отрицательно, по сравнению



ЭЛЛИПТИЧЕСКИЙ МЕШОЧЕК



СФЕРИЧЕСКИЙ МЕШОЧЕК

Рисунок VIII-5. Волосковые клетки макулы эллиптического и сферического мешочков.

с наружной стороной, положительные ионы движутся в клетку через открытые каналы по электрохимическому градиенту. В эндолимфе высокая концентрация ионов калия (K^+), поэтому калий – основной ион, проникающий в волосковые клетки через открытые ионные каналы. Дальнейшая деполяризация мембраны приводит к высвобождению нейромедиатора (глутамата) в основании волосковых клеток в специализированных областях под названием «лентовидные синапсы». Нейромедиатор стимулирует расположенные здесь чувствительные дендриты и вызывает генерацию пучка импульсов, распространяющихся по нервам в головной мозг.

Когда механическое воздействие заставляет волоски колебаться в разные стороны, они начинают движение в одной плоскости к самой высокой стереоцилии и обратно. При движении к самой высокой ворсинке, верхушечные перемычки растягиваются и оказывают давление на механически активируемые ионные каналы, вызывая их открывание. В результате усиливается ток калия в клетку, увеличивается степень деполяризации мембраны, выделяется большее количество молекул нейромедиатора и усиливается поток импульсов по чувствительным нейронам. Когда ворсинки начинают колебаться в противоположном направлении, ионные каналы закрываются, снижается приток ионов калия и развивается гиперполяризация волосковых клеток. Это ведет к снижению высвобождения нейромедиатора и падению частоты импульсов, пересылаемых в мозг. Изменение частоты потенциалов действия обеспечивает мозг информацией о процессах, происходящих на волосковых клетках в настоящий момент.

ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ ОТДЕЛ

Каждый вестибулярный аппарат включает пять чувствительных образований: по одному эллиптическому мешочку (маточке) и сферическому мешочку, и по три полукружных канала в каждом ухе. Волосковые клетки, преобразующие механические изменения положения головы, расположены во всех пяти органах.

Волосковые клетки вестибулярного аппарата

У вестибулярных волосковых клеток имеется 70–100 стереоцилий и одна более длинная киноцилия. Существует два типа клеток: клетки 1-го типа и клетки 2-го типа (см. рис. VIII-3).

- Клетки 1-го типа – бокаловидные, с узкой шейкой ниже кутикулярной пластинки и грушевидным телом. Тела волосковых клеток окружены крупными чашеобразными терминалями чувствительных нервов,

обозначаемых термином «чашечки». Чувствительные аксоны — толстые и миелинизированные. Считается, что именно они передают основную часть чувствительной информации о положении тела в мозг.

- Клетки 2-го типа имеют цилиндрическую форму и образуют синапс с шишкообразными чувствительными нервными окончаниями. Кроме того, они получают холинергическую иннервацию от медиального вестибулярного ядра ствола мозга. Считается, что аксоны, связанные с этими клетками, играют вспомогательную роль в поддержании равновесия, возможно, при повреждении окончаний основных чувствительных нервов.

Отолитовый аппарат: эллиптические и сферические мешочки

Эллиптические и сферические мешочки локализуются в перепончатом лабиринте. Каждый из них содержит макулу (пятно), в которой располагается участок специализированного эпителия. В эндотелии находятся волосковые клетки, залегающие в толще желатиноподобного вещества — «отолитовой мембраны» (от греч. *otos* — «ухо» и *lithos* — «камень»). Отолитовая мембрана включает множество мелких кристаллов карбоната кальция — отолитов — лежащих на ее поверхности или проникающих в верхний слой (см. рис. VIII-5). Отолиты придают мембране специфическую плотность, выше таковой у эндолимфы.

Макула эллиптического мешочка ориентирована в горизонтальной плоскости, а макула сферического мешочка лежит в вертикальной плоскости (см. рис. VIII-5). Основные функции этих чувствительных органов — распознавание движений головы и положения головы относительно направления силы тяжести.

При движении головы отолитовая мембрана под действием инерции смещается кзади. *Перемещение отолитовой мембраны относительно подлежащих волосковых клеток вызывает отклонение стереоцилий и изменение частоты импульсов, посылаемых в мозг.*

Гравитация оказывает постоянное давление на отолитовую мембрану в направлении земли. При наклоне головы угол между эллиптическими и сферическими мешочками и направлением силы тяжести меняется, вызывая смещение отолитовой мембраны и активацию подлежащих волосковых клеток.

В каждой макуле есть стриола (центр макулы) — специфическая область смены ориентации волосковых клеток. В маточке киноцилии ориентированы **к** стриоле. В сферическом мешочке они ориентированы **от** нее (см. рис. VIII-5). В составе эллиптических и сферических мешочков волосковые клетки ориентированы в самых разных направлениях. Поэтому движение в определенном направлении будет активировать одни волосковые

клетки, тормозить другие и оказывать небольшое воздействие на остальные. В результате каждое положение и движение головы создают уникальную комбинацию импульсов, посылаемых в головной мозг по нерву преддверия.

Комментарий специалиста

Так как отолитовые органы реагируют на гравитацию, их функция значительно нарушается при изменении силы тяжести, например, при полетах на самолете. Поэтому пилотов учат игнорировать свои вестибулярные ощущения в подобных ситуациях, руководствуясь показаниями авиаприборов.

Полукружные каналы

Три полукружных канала расположены под прямым углом друг к другу (рис. VIII-6).

Каждый канал имеет расширенный конец, который располагается рядом с эллиптическим мешочком и называется «ампула» (см. рис. VIII-2). В ампуле находится поперечный гребень ткани, имеющий название

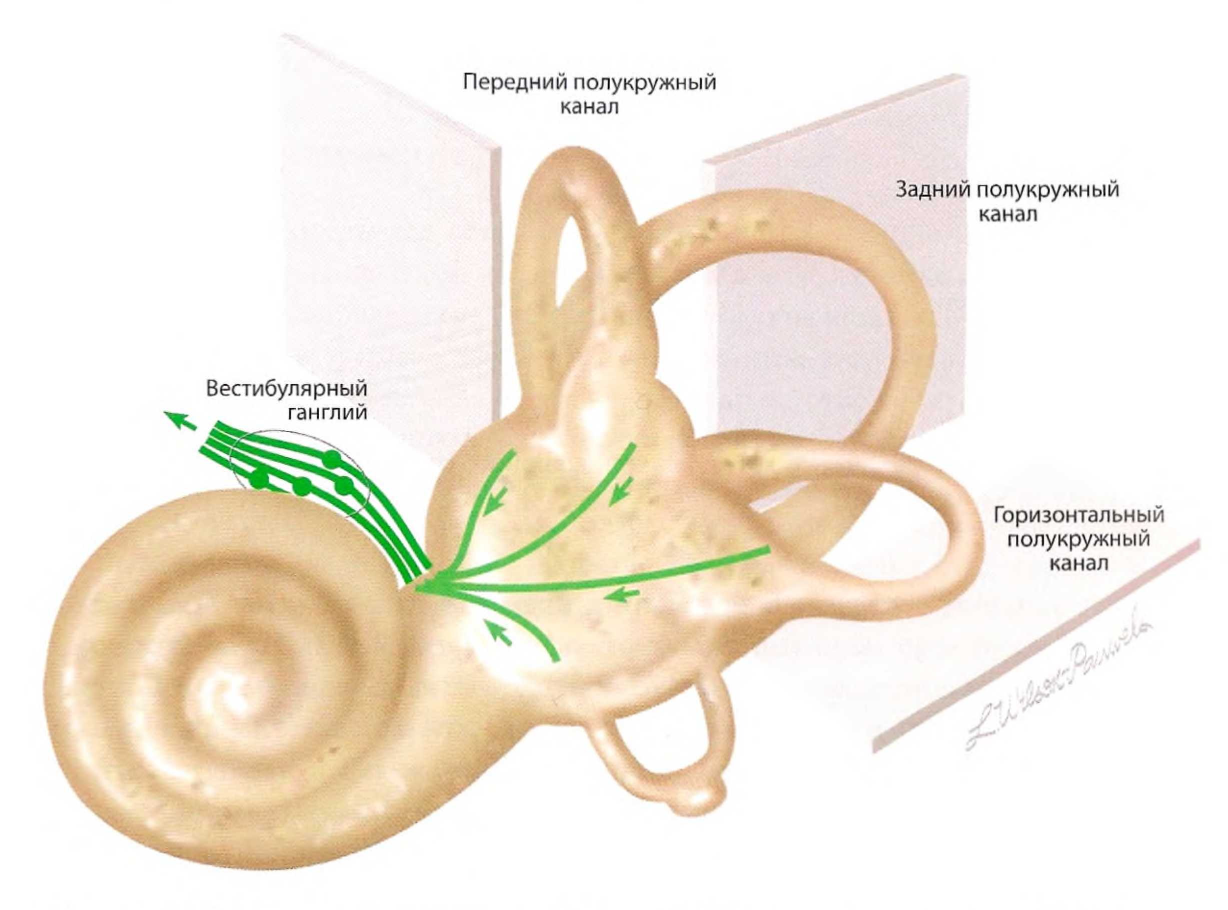


Рисунок VIII-6. Плоскости полукружных каналов. Обратите внимание на их расположение под прямыми углами друг к другу.

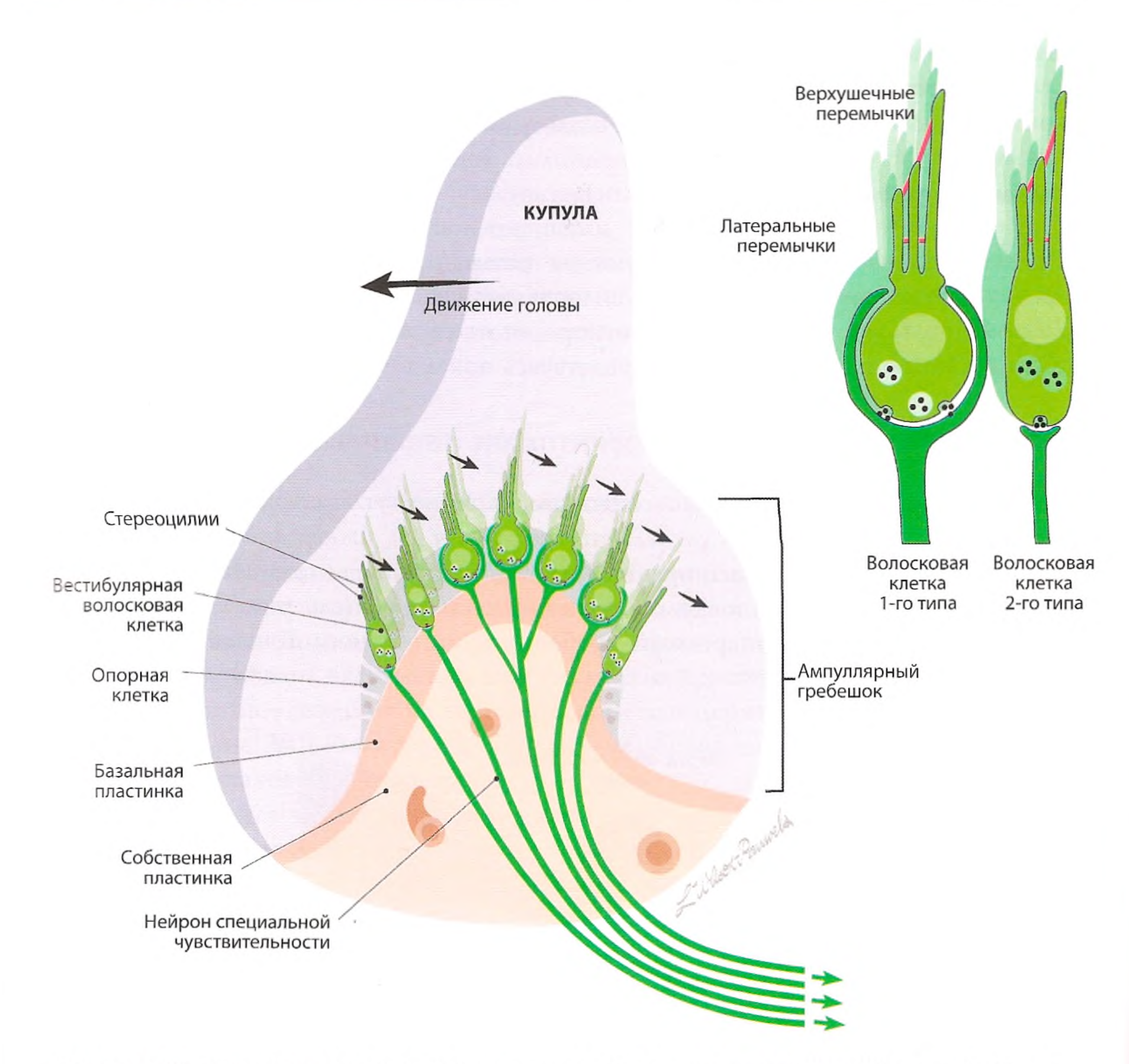


Рисунок VIII-7. Ампула полукружного канала вестибулярного отдела ЧН VIII (масштаб образований изменен для наглядности).

«акустический гребень». В эпителии гребешков расположены волосковые клетки, покрытые желатиноподобной массой (рис. VIII-7). Не содержащий отолитов гель обладает специфической плотностью эндолимфы, поэтому реагирует только на ее движение. При повороте головы эндолимфа внутри каналов смещается под действием инерции кзади и давит на купулу. В результате этого, стереоцилии ампуллярных волосковых клеток смещаются, а электрические свойства клеток изменяются. Клетки 1-го типа расположены преимущественно у верхушки гребешка, они в первую очередь реагируют на движение. Действуя сообща, волосковые клетки всех трех

полукружных каналов каждой стороны посылают сигналы в мозг, кодируя повороты головы во всех трех плоскостях.

Нерв преддверия

Нейромедиатор, высвобождаемый волосковыми клетками макул и ампул, воздействует на периферические отростки первичных чувствительных нейронов, тела клеток которых формируют вестибулярный ганглий (см. рис. VIII-1).

Центральные отростки первичных вестибулярных нейронов формируют вестибулярный отдел ЧН VIII. Вместе с афферентными волокнами от улитки они движутся через внутренний слуховой проход к вестибулярным ядрам на дорзальной поверхности ствола мозга в месте соединения моста и продолговатого мозга, и к клочково-узелковой доле мозжечка.

Ядерный комплекс преддверия

Вестибулярное ядро (рис. VIII-8) состоит из четырех основных субъядер («верхнего», «медиального», «латерального» (или ядро Дейтерса) и «нисходящего» («нижнего»), расположенных в основании четвертого желудочка в месте перехода моста в продолговатый мозг. Субъядра опосредуют следующие функции:

Вестибуло-окулярный рефлекс

При движении головы для сохранения зрительной фиксации объекта глазу необходимо двигаться с той же скоростью и в том же объеме, но в противоположном направлении. Импульсы от полукружных каналов направляются преимущественно к верхним и медиальным вестибулярным ядрам. Они, в свою очередь, посылают сигналы к ядрам отводящего, блокового и глазодвигательного нервов через восходящий медиальный продольный пучок, запуская соответствующие механизмы компенсаторного движения глаз (см. рис. VIII-8) (см. главу XIII для рассмотрения движений глаз). Отолитовые органы (эллиптические и сферические мешочки) также посылают импульсы к ядрам глазодвигательного и блокового нервов, активируя инциклодукцию и эксциклодукцию глаз для компенсации наклона головы. Вестибуло-глазодвигательный рефлекс — один из проводящих путей, исследуемых при определении смерти мозга.

Вестибуло-шейный рефлекс

Мощные пучки нервных волокон от медиального и нисходящего ядер идут вниз к шейным отделам спинного мозга через нисходящий медиальный

продольный пучок (см. рис. VIII-8). Их функция заключается в поддержании положения головы при движении тела.

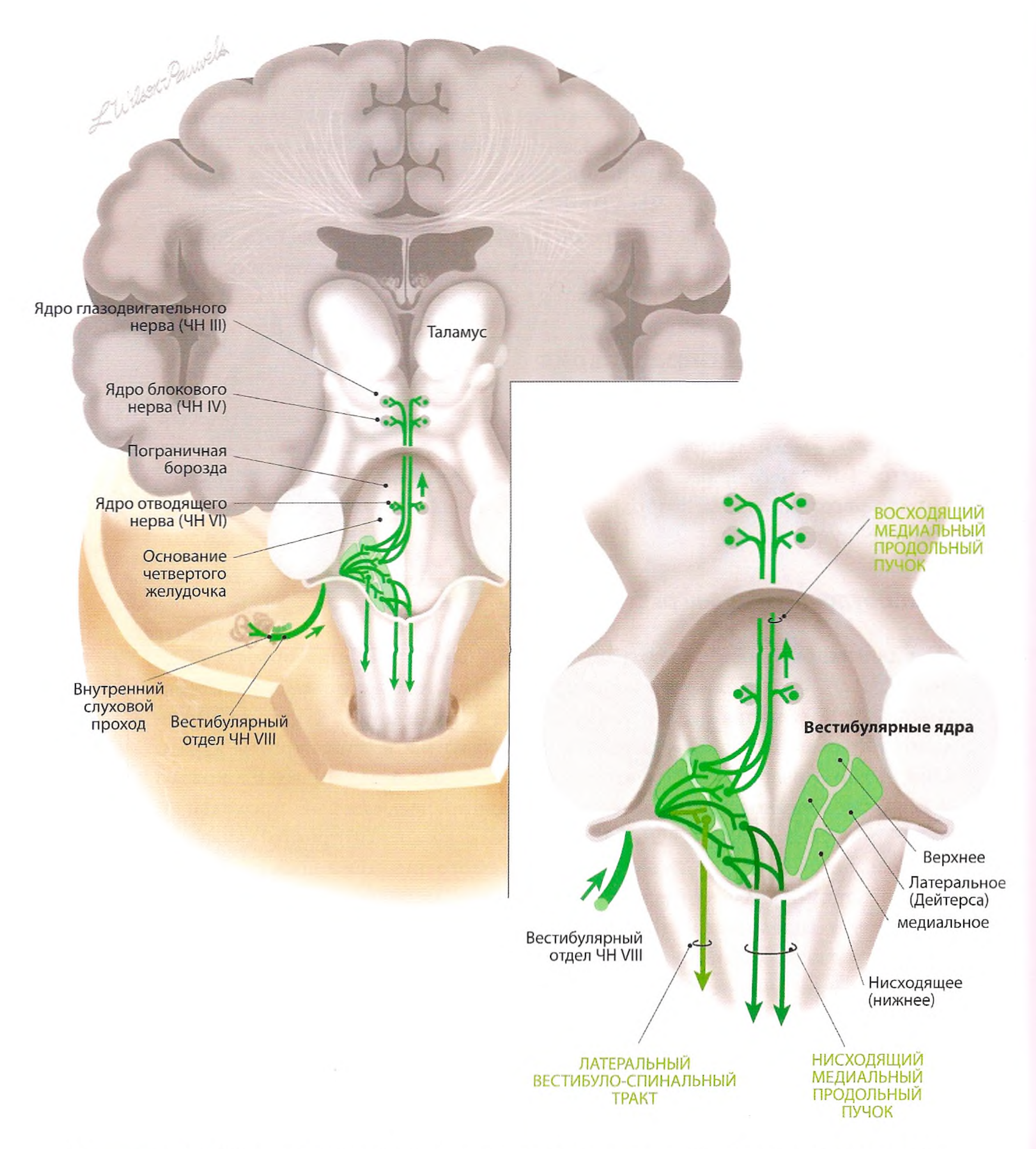


Рисунок VIII-8. Центральные чувствительные проводящие пути вестибулярного отдела преддверно-улиткового нерва. Обратите внимание, что ствол мозга увеличен.

Вестибулоспинальный рефлекс

Поток импульсов от отолитовых органов направляется в первую очередь к латеральному ядру Дейтерса, откуда затем проходит, главным образом, в составе латерального вестибуло-спинального тракта к ипсилатеральному отделу спинного мозга, где осуществляется координация постуральных рефлексов на гравитационное воздействие. Функция рефлекса – активация мышц-разгибателей для поддержания вертикального положения тела.

Небольшое число аксонов от всех вестибулярных ядер направляется через таламус к соматосенсорной коре, где осуществляется осознанное восприятие положения тела и головы в пространстве. Импульсы, поступающие к ретикулярной формации, опосредуют тошноту и рвоту, это может подтвердить любой испытавший «морскую болезнь». Также через ретикулярную формацию опосредуются другие вегетативные реакции, такие как увеличение кровяного давления для компенсации снижения при изменении положения тела от горизонтального к сидячему или вертикальному. На рисунке VIII-8 показаны только основные направления волокон, отходящих от ядра.

УЛИТКОВЫЙ ОТДЕЛ

Способность слышать необходима для выживания. Человек должен различать две основные характеристики звука: интенсивность (громкость) и частота (высота). Интенсивность и частота кодируются улиткой с помощью ее механизма, преобразующего механическую энергию в электрические импульсы. Для выживания также необходимо определение источника звука. Распознавание источника звука осуществляется в центральной нервной системе. Звуковые волны, проникающие в ухо, входят в наружный слуховой проход и ударяются о барабанную перепонку, вызывая ее вибрацию. Вибрации передаются через полость среднего уха по цепочке из трех слуховых косточек – молоточка, наковальни и стремечка – к овальному окну улитки (см. рис. VIII-9). Механизм среднего уха усиливает колебания, передающиеся к овальному окну.

Строение улитки

Улитка – это спиральная часть костного лабиринта, содержащая улитковый канал. Ось спирали расположена в горизонтальной плоскости тела под углом приблизительно 45° к сагиттальной плоскости. Канал образует два с половиной завитка вокруг костного центра – модиолуса или стержня улитки (см. рис. VIII-1 и VIII-2). В стержне улитки имеются пространства,

содержащие тела нейронов спирального ганглия и волокна улиткового нерва. Улитка сообщается с полостью среднего уха через два костных отверстия: овальное окно (окно преддверия), прикрытое ножкой стремечка и круглое окно (окно улитки), прикрытое тонкой подвижной мембраной (вторичной барабанной перепонкой; см. рис. VIII-9).

Канал улитки — часть перепончатого лабиринта — прикреплен к стенкам улитки таким образом, что разделяет внутреннее пространство улитки на три полости: лестницу преддверия, барабанную лестницу и собственно канал улитки (также известный как «улитковый проток») (см. рис. VIII-1 и VIII-9). Барабанная лестница и лестница преддверия сообщаются на верхушке улитки через отверстие под названием «геликотрема» (отверстие улитки). В канале улитки находится кортиев орган (см. рис. VIII-9). Кортиев орган — длинное (>3 см) лентовидное образование, лежащее на базальной мембране.

Волосковые клетки улитки

Волосковые клетки улитки также бывают двух типов: внутренние и наружные волосковые клетки (рис. VIII-9). У человека клетки содержат от 30 до 300 ворсинок, расположенных на кутикулярной пластинке в 3–4 ряда от самых коротких до длинных. Киноцилии отсутствуют, по крайней мере, у взрослых людей.

- Внутренние волосковые клетки крупные, и располагаются в улитке в один ряд. Их ворсинки располагаются относительно прямыми рядами по кутикулярной пластинке таким образом, чтобы самые короткие ворсинки были обращены к центру улитки. Каждая внутренняя волосковая клетка посылает сигналы к мозгу по 15–20 аксонам чувствительных нейронов. Волосковые клетки образуют синапс с более чем 90% всех чувствительных нейронов улитки, и поэтому считаются основными клетками, отвечающими за слух.
- Наружные волосковые клетки больше и в 3–4 раза превышают по количеству внутренние. Они расположены в улитке в три параллельных ряда в стороне от внутренних волосковых клеток (т. е. отдалены от центра улитки). Их ворсинки образуют на кутикулярной пластинке ряды характерной U- или W-образной формы таким образом, что самые короткие ворсинки обращены к центру улитки. Они обеспечивают передачу менее чем 10% слуховой информации к мозгу; однако у них имеется уникальная способность менять форму при изменениях мембранного потенциала. Важнейшая роль этих клеток заключается в увеличении притока сигналов к внутренним волосковым клеткам и усилении разделения высоты звуков в улитке (см. ниже «Усилитель звука улиткового аппарата»).

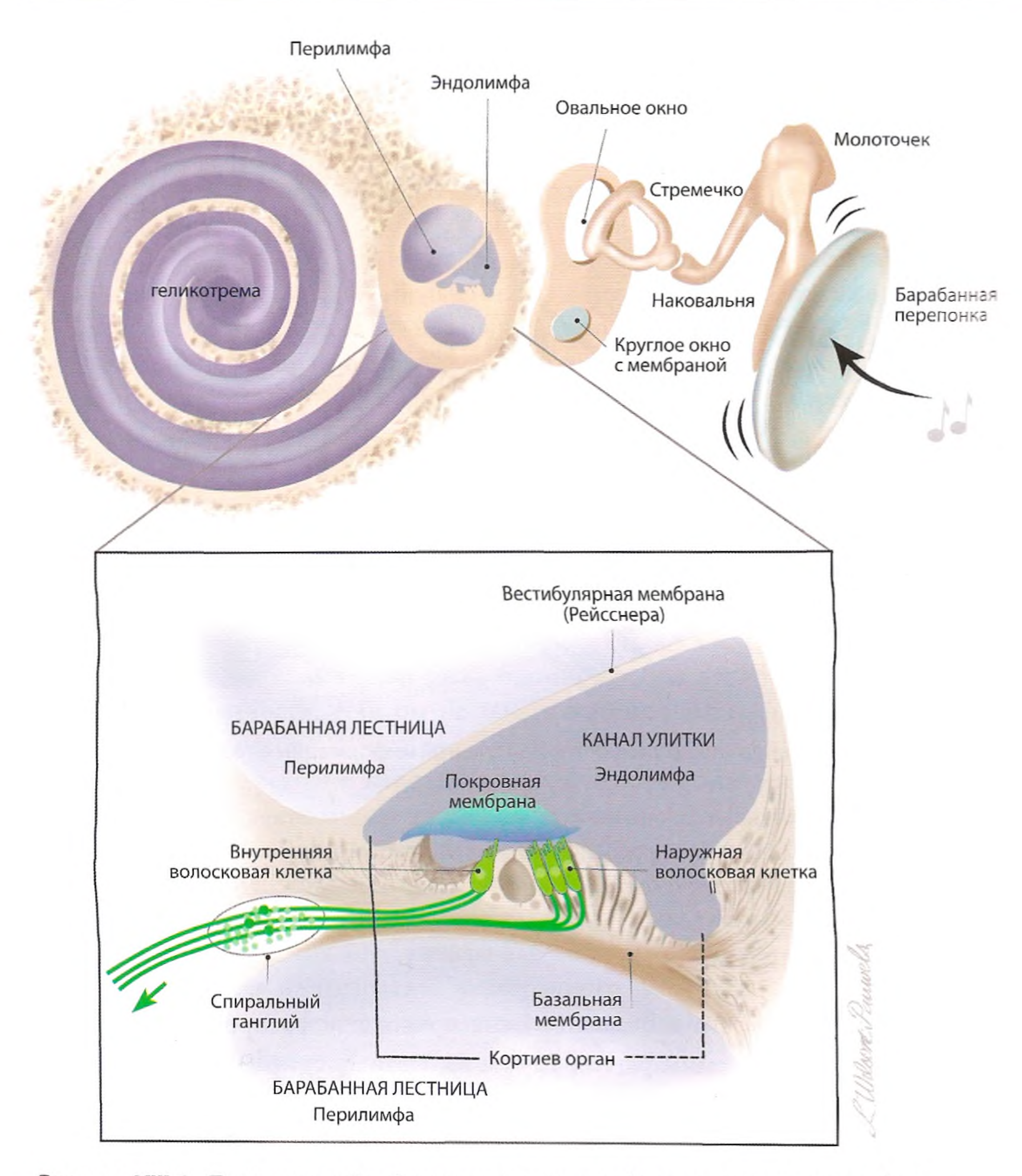


Рисунок VIII-9. Перепончатый лабиринт канала улитки. Кортиев орган лежит на базальной мембране в канале улитки.

Внутренние и наружные волосковые клетки расположены рядами по всей длине кортиева органа. Внутренние волосковые клетки (около 3500) располагаются в один ряд близко к стержню улитки, а наружные волосковые клетки (12000–14000) формируют три ряда, более отдаленных от стержня улитки. Покровная мембрана – лентовидное студенистое образование – простирается от места прикрепления канала улитки к модиолусу

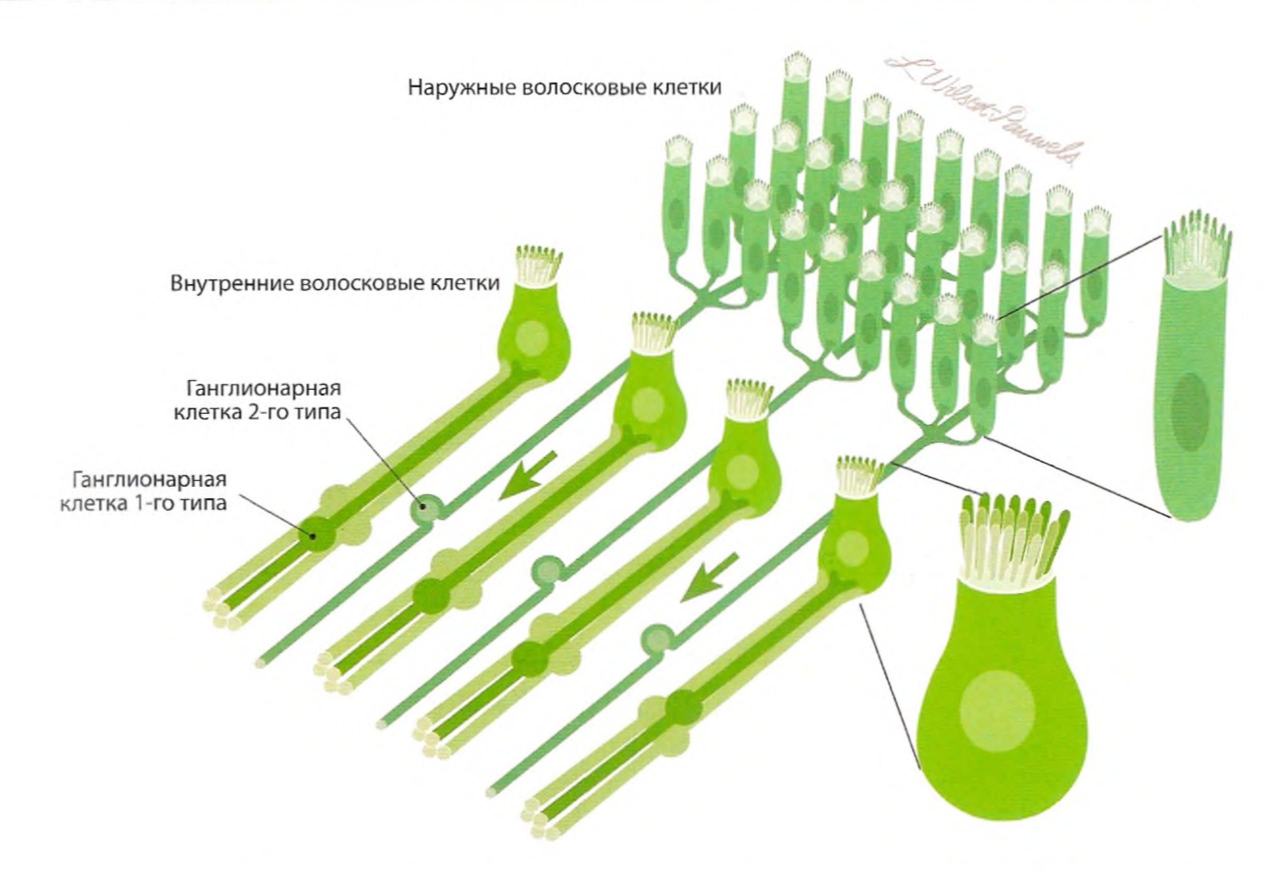


Рисунок VIII-10. Получение специальной чувствительной информации от волосковых клеток.

до центра канала, где она лежит на волосковых клетках. Самые высокие стереоцилии наружных волосковых клеток проникают в основание покровной мембраны (см. рис. VIII-9).

Функция улитки

Колебания стремечка в овальном окне приводят к распространению звуковых волн по перилимфе, тем самым вызывая движение перепонки круглого окна в противоположном направлении. Если бы круглое окно с его перепонкой отсутствовали, движения стремечка подавлялись бы несжимаемой жидкостью в лабиринте. Круглое окно с его гибкой мембраной позволяет жидкости слабо двигаться, давая возможность звуковым волнам распространяться по базальной мембране.

Внутренние волосковые клетки расположены по всей длине базальной мембраны. Когда часть мембраны смещается под действием звука, давление жидкости распространяется на вышележащую эндолимфу. Движение жидкости активирует внутренние волосковые клетки в той же области. Активированные внутренние волосковые клетки стимулируют связанные с ними первичные чувствительные нейроны, звуковые импульсы отсылаются в мозг. Так как частота звука определяет место смещения базальной

мембраны, она также определяет, какая группа внутренних волосковых клеток будет реагировать на движение жидкости. Таким образом, данная популяция волосковых клеток будет отвечать за звуки определенной частоты.

Об интенсивности (громкости) звука сигнализируется двумя путями: 1) последовательностью активированных чувствительных нейронов и 2) частотой импульсации, посылаемой в мозг. Чем выше интенсивность звука, тем большее число аксонов активируется и тем выше будет частота генерации потенциалов действия.Большинство окружающих нас звуков – сложные, т. е. состоят из множества тонов различной частоты и интенсивности. В нормальных условиях одновременно активируются несколько областей базальной мембраны и, соответственно, несколько групп внутренних волосковых клеток.

Усилитель звука улиткового органа

Преобразующий механизм, описанный ранее, находится в водной среде. Амортизирующий эффект жидкостей улитки и механическое сопротивление уменьшают движение базальной мембраны. Ослабление сигнала довольно значительное, и улитка была бы неспособна воспринимать звуки низкой интенсивности, если бы не усиливающаяся активность наружных волосковых клеток.

Наружные волосковые клетки реагируют на звук аналогично внутренним волосковым клеткам, т. е. движение стереоцилий вызывает изменение электрического заряда на мембране клетки, в результате чего изменяется высвобождение нейромедиатора. Однако в отличие от внутренних волосковых клеток, наружные волосковые клетки отвечают на раздражение еще одним способом: у них есть уникальная возможность укорачиваться или удлиняться в ответ на изменение мембранного потенциала.

Самые длинные стереоцилии наружных волосковых клеток закреплены в покровной мембране. Когда базальная мембрана смещается вверх, внутренние волосковые клетки удлиняются вслед за ней, что вызывает напряжение сдвига их стереоцилий. В результате этого ворсинки сгибаются кнаружи и клетки деполяризуются. Деполяризация мембраны вызывает сокращение наружных волосковых клеток, и они тянут базальную мембрану еще выше. При смещении базальной мембраны вниз возникает обратный процесс. Наружные волосковые клетки гиперполяризуются, удлиняются, и смещают базальную мембрану еще ниже. Таким образом, наружные волосковые клетки усиливают движения базальной мембраны аналогично тому, как толкание качающегося предмета заставляет его раскачиваться еще сильнее. При усилении движений базальной мембраны, в свою очередь, увеличивается активация прилежащих внутренних волосковых клеток, усиливается их ответная реакция на звук.

Центральные проводящие пути

Путь восприятия звука

Чувствительные проводящие пути слуховой системы, идущие от периферии к коре головного мозга, более сложные, чем другие чувствительные пути. Аксоны первичных чувствительных нейронов направляются от спирального ганглия к улитковому ядру ствола мозга. Улитковое ядро расположено в области понто-медуллярного соединения над нижней мозжечковой ножкой (рис. VIII-11). В нем выделяют дорзальное и вентральное улитковые ядра.

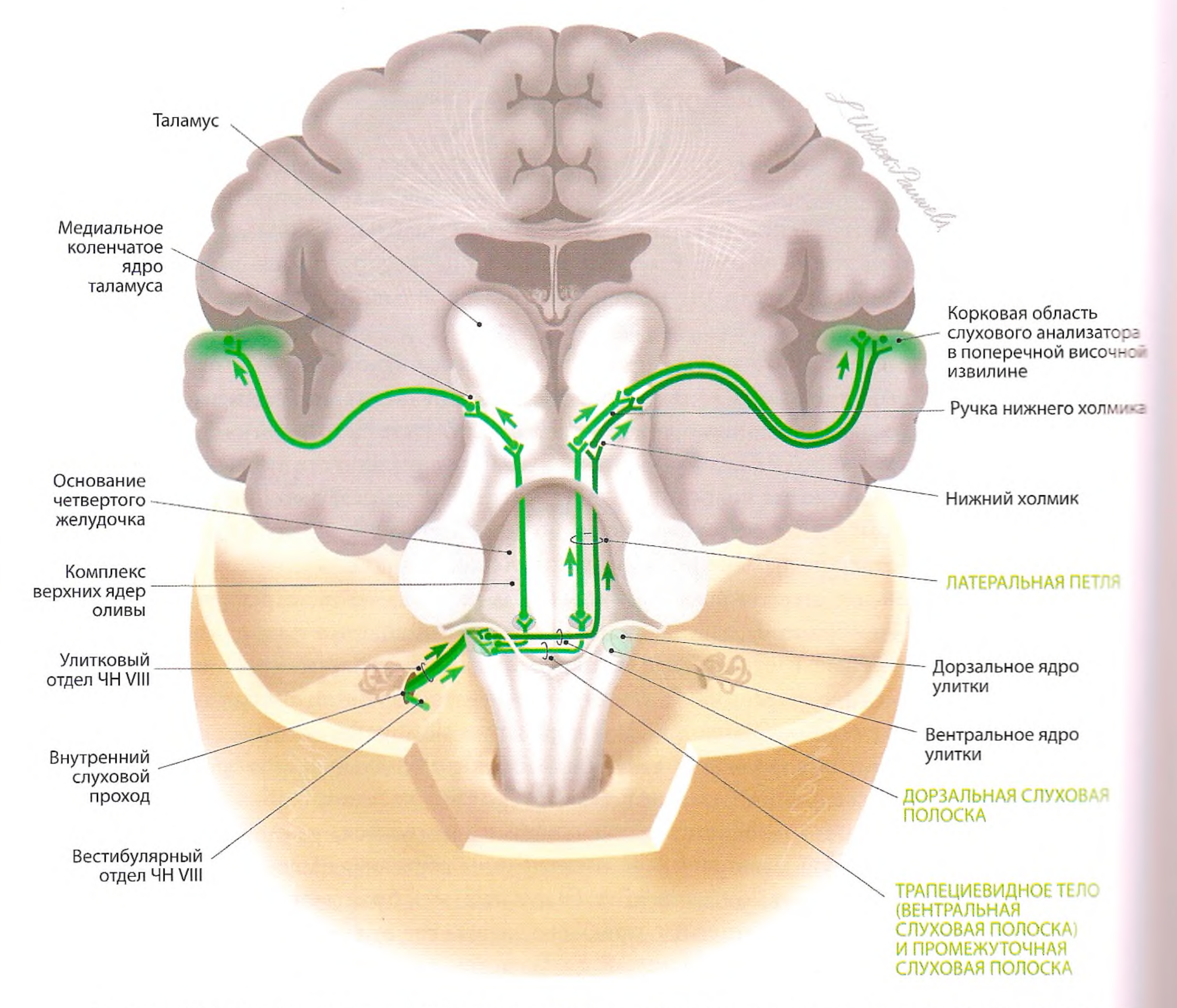


Рисунок VIII-11. Центральные эфферентные проводящие пути улиткового отдела преддверно-улиткового нерва (размер ствола мозга увеличен).

Аксоны нейронов дорзального улиткового ядра пересекают срединную линию в составе слуховой полоски, а затем движутся в ростральном направлении в составе латеральной петли, оканчиваясь в нижнем бугорке противоположной стороны (см. рис. VIII-11). Аксоны нейронов вентрального улиткового ядра идут к комплексу верхних ядер оливы. Аксоны нейронов комплекса верхних ядер оливы идут через латеральную петлю к нижним холмикам.

От нижних холмиков импульсы идут через основание нижнего бугорка к медиальному коленчатому ядру таламуса, а оттуда – к поперечным височным извилинам наружной поверхности височной доли, где происходит осознанное восприятие звуков. Так как проводящие пути от улитковых ядер к слуховой коре идут в билатеральном направлении, нарушение слуха при поражениях ствола мозга распространяется на оба уха. Тонотопическая организация аксонов слухового проводящего пути сохраняется на всем пути к первичной слуховой коре. Звуки высокой частоты обрабатываются на медиальной поверхности поперечной височной извилины, звуки низкой частоты – на латеральной поверхности.

Слуховые рефлексы

Определение локализации звука. Звук, идущий к одной стороне головы, достигает соответствующего уха быстрее, а его громкость на этой стороне будет немного выше. Клетки верхних ядер оливы получают сигналы от обоих ушей и, поэтому, играют основную роль в определении локализации звука. В них сравнивается интенсивность звуковых волн и время достижения ими уха, после чего эта информация посылается к высшим центрам, где происходит осознанное определение локализации звука.

Стапедиальный рефлекс. Громкие звуки повреждают неспособные к регенерации волосковые клетки улитки. Интенсивность звука, проникающего в улитку, снижается вследствие активации стапедиального рефлекса и сокращения стременной мышцы (ЧН VII). Звуковые импульсы от одного или обоих ушей направляются к верхним ядрам оливы обеих сторон, откуда сигналы посылаются к ядрам лицевых нервов, инициируя сокращение стременных мышц обоих ушей. К сожалению, начало мышечного сокращения не происходит достаточно быстро для того, чтобы защитить улитку от повреждающего действия ударных волн, таких как выстрелы или удары молотка. Кроме этого, рефлекс может ослабнуть из-за мышечного утомления после продолжительной его активации.

Двигательный оливо-улитковый проводящий путь. Тормозные проводящие пути к наружным волосковым клеткам, ингибирующие их электрическую активность, начинаются в комплексе верхних ядер оливы. Считается, что функция этого проводящего пути – обработка высоты звуков.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Почему Пол ощущал «звон» в ушах до визита к врачу?
2. Каковы другие причины потери слуха?
3. Возможна ли потеря слуха при поражении ЧН VIII без нарушения вестибулярной функции и наоборот?
4. Какие еще черепные нервы могут поражаться при опухолях ЧН VIII?

1. Почему Пол ощущал «звон» в ушах до визита к врачу?

Ощущение шума в ушах при отсутствии внешнего источника звука называется «тиннитус» (от лат. *tinnire* — звенеть). Тиннитус возникает у 10–15% людей, некоторых он беспокоит настолько сильно, что они обращаются к врачу. Считается, что ощущение звона в ушах возникает вследствие гипервозбудимости центральных проводящих путей, наиболее часто — в первичной слуховой коре и в верхнем холмике как реакция на нейросенсорную потерю слуха в улитке или слуховом нерве. При повреждении слухового нерва у Пола произошло усиление активности центральных слуховых проводящих путей. Тиннитус наиболее часто встречается у пожилых людей с пресбиакузией (возрастной потерей слуха). Преходящий тиннитус может быть вызван приемом высоких доз ацетилсалициловой кислоты, которая ингибирует усилитель звука улиткового аппарата.

2. Каковы другие причины потери слуха?

Потеря слуха может возникать в результате поражения или патологических процессов в любом участке слухового проводящего пути от аппарата внутреннего уха до слуховой коры. Барабанная перепонка, слуховые косточки и улитка могут быть повреждены в результате травмы или инфекции. Нарушение передачи звука к улитке обозначается термином «**кондуктивная тугоухость**». Кортиев орган и/или слуховой нерв могут быть повреждены звуковыми воздействиями, инфекциями, токсическими метаболитами лекарственных средств или опухолью. Центральные проводящие пути могут быть повреждены в результате инсульта, рассеянного склероза или опухолевого процесса. Нарушение механизма преобразования или передачи импульсов к слуховой коре обозначается термином «**нейросенсорная тугоухость**». Повреждение преобразующего механизма, механизма передачи звука или слухового нерва вызывает потерю слуха только на пораженной стороне. Импульсы в центральной нервной системе передаются в билатеральном направлении в составе боковой петли к слуховой коре, и представлены в ней также билатерально. Поэтому односторонние поражения центральной нервной системы обычно не вызывают потерю слуха на по-

раженной стороне. Фактически, даже полное удаление одного полушария головного мозга не вызовет значительных изменений в восприятии слуха.

3. Возможна ли потеря слуха при поражении ЧН VIII без нарушения вестибулярной функции и наоборот?

Хотя нерв и называется «преддверно-улитковым», по сути это два отдельных нерва, идущих вместе – улитковый и преддверный. В принципе возможно поражение только одного компонента, но обычно они вовлекаются одновременно из-за близкого расположения волокон при прохождении через внутренний слуховой проход и область мостомозжечкового угла. После вхождения волокон в ствол мозга и переключения на ядрах, аксоны нервов движутся в различных направлениях и вероятность их одновременного поражения обычно ниже.

4. Какие еще черепные нервы могут поражаться при опухолях ЧН VIII?

В классических случаях, такие опухоли как шванномы и менингиомы сдавливают ЧН VIII в области мостомозжечкового угла. Поражение других

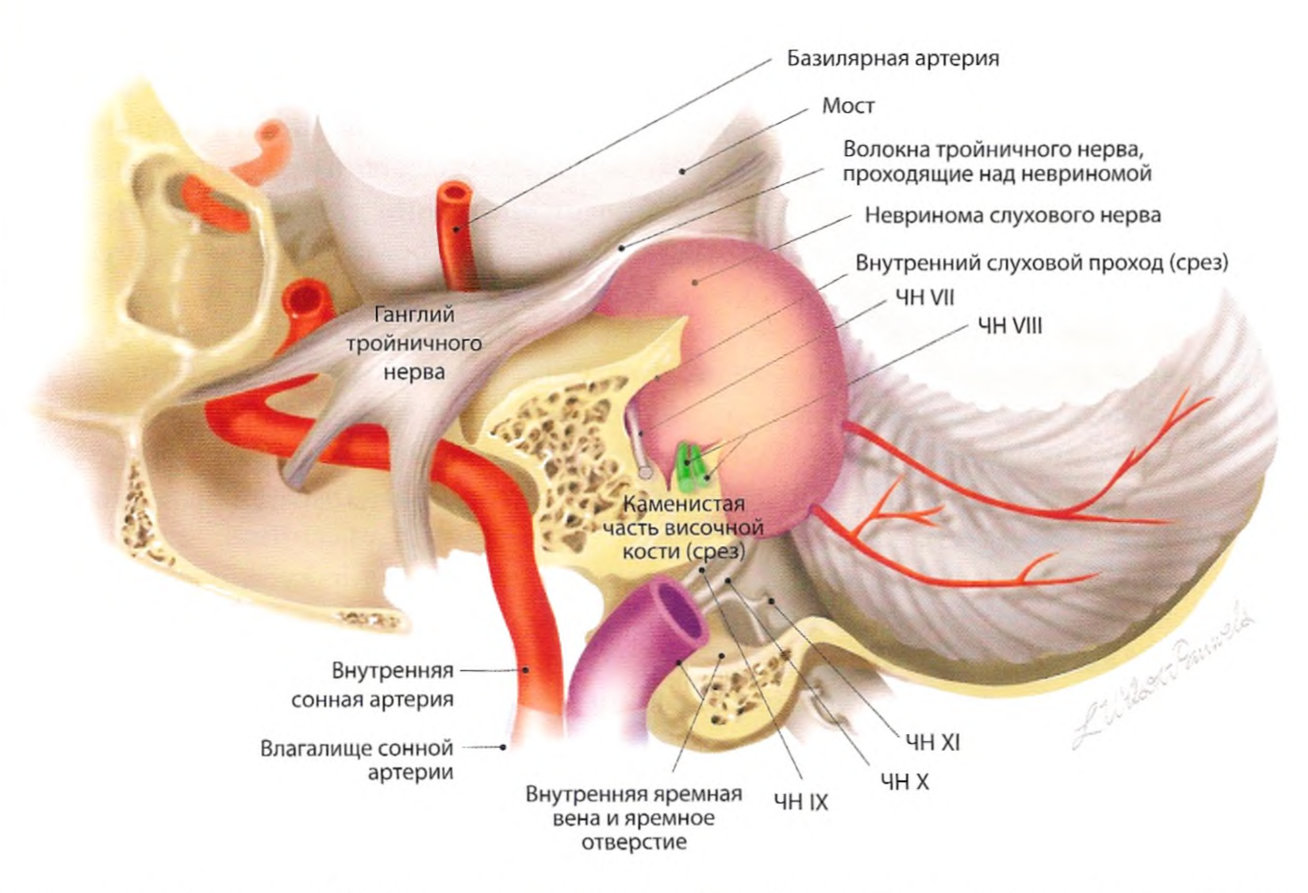


Рисунок VIII-12. Сагиттальный срез через яремное отверстие. Растущая опухоль (шваннома) мостомозжечкового угла сдавливает ЧН V и ЧН VII, а также вестибулярный и улитковый отделы ЧН VIII (выделено зеленым).

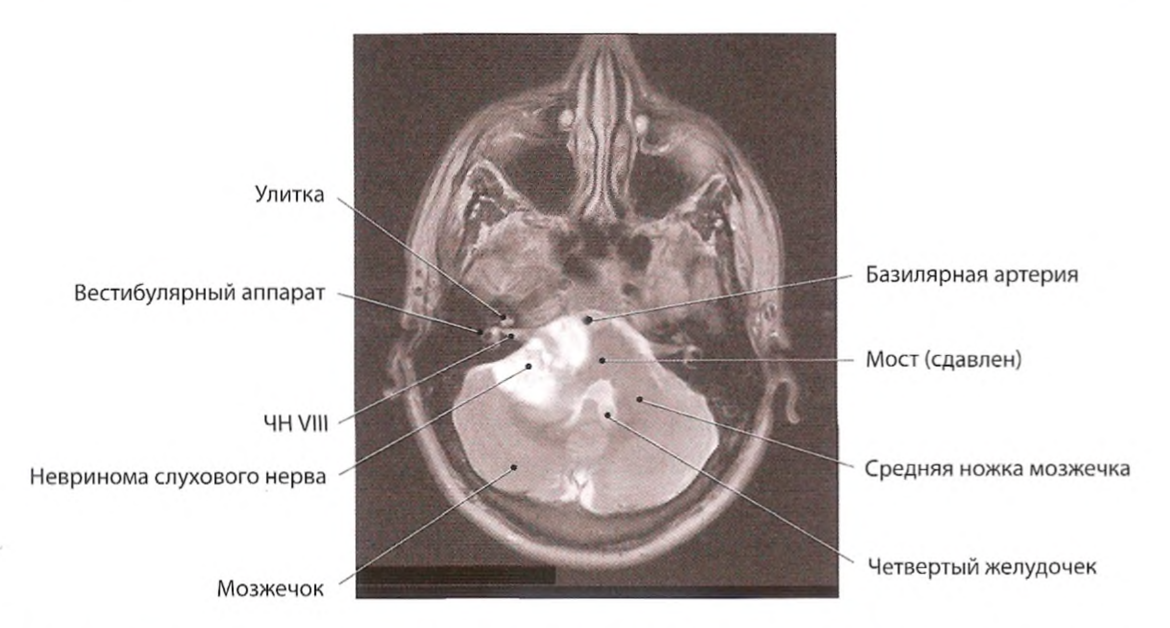


Рисунок VIII-13. Магнитно-резонансная томограмма головы. Видна крупная невринома слухового нерва правого преддверно-улиткового нерва (на рисунке слева) (выражаем благодарность доктору Д.С. Батчеру из Медицинского Центра Уильяма Ослера).

черепных нервов возможно вследствие их близкого расположения к ЧН VIII. Лицевой нерв поражается наиболее часто, так как проходит через внутренний слуховой проход и мостомозжечковый угол кзади от ЧН VIII (см. рис. VIII-12). При поражении лицевого нерва наблюдается паралич лицевых мышц соответствующей стороны. При повреждении тройничного нерва возникает онемение лица, покалывание и иногда болезненность. В случае значительного роста опухоли могут поражаться также ЧН IX и X.

Помимо повреждения периферических черепных нервов, растущие опухоли области мостомозжечкового угла могут сдавливать ствол мозга и нарушать передачу чувствительной и двигательной информации к головному и спинному мозгу. При магнитно-резонансной томографии (МРТ) у Пола было обнаружено значительное сдавление ствола мозга и мозжечка (см. рис. VIII-13).

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Исследование функции нерва преддверия

Так как нерв преддверия оказывает влияние на движение глаз и на движения по поддержанию позы (постуральные), оценить функцию нерва можно путем наблюдения за движениями глаз пациента и удержанием равновесия тела. Терапевт скорой помощи обнаружил у Пола горизонталь-

ный нистагм. При клоническом нистагме, наиболее частой форме, наблюдается чередование фазы медленных плавных движений и быстрой корректирующей фазы.

Калорическая проба вестибулярных функций

Целостность нерва преддверия и его рецепторов можно оценить с помощью калорической пробы. Данный метод оценки функции черепных нервов не используется при плановом осмотре, но выполняется при подозрении на поражение нерва преддверия. Суть калорического теста заключается в попеременном вливании в наружный слуховой проход теплой и холодной воды. При проведении теста голова пациента располагается под углом в 30° к горизонтали. При таком наклоне головы полукружные каналы принимают более вертикальное положение, в котором они наиболее чувствительны к термическим раздражениям. Холодную воду (относительно температуры тела) от 30 °С и ниже, вливают в наружный слуховой проход в течение 30 секунд. При нормальной функции нерва глаза будут совершать тонические движения по направлению к тестируемой стороне, после чего последует горизонтальный нистагм к противоположной стороне. Нистагм появляется после латентного периода около 20 секунд и продолжается 1,5-2 минуты. Аналогичная процедура повторяется примерно через пять минут, только теперь используется теплая вода от 44 °С и выше. При использовании теплой воды нистагм направлен в сторону тестируемого уха.

Простой тест на проверку слуха

Слух можно легко оценить у постели больного. Пациент закрывает одно ухо, а врач шепчет пациенту в другое ухо и просит пациента повторить услышанное. Врач может говорить громче, если пациент не может услышать сказанное. Аналогичная процедура повторяется для другого уха, результаты сравниваются.

При обнаружении ухудшения слуха следующим шагом является определение типа тугоухости: кондуктивный или нейросенсорный. В случае кондуктивной тугоухости имеется препятствие проведению звука от внешней среды к улитке, которое может возникнуть из-за ушной серы, ушной инфекции или бывает вызвано повреждением барабанной перепонки или слуховых косточек. При нейросенсорной тугоухости имеется повреждение слухового проводящего пути от улитки к корковой области слухового анализатора. Различить эти два типа тугоухости можно с помощью пробы Ринне и теста Вебера.

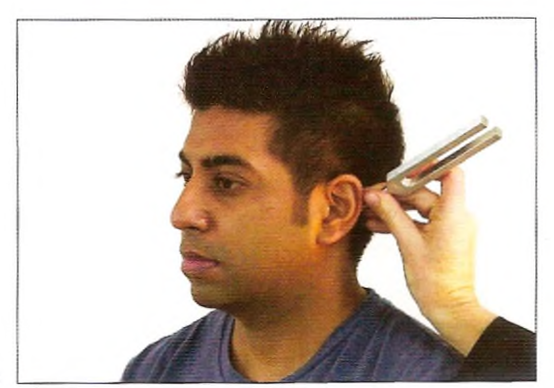
Проба Ринне, исследование функции улиткового нерва

При пробе Ринне вибрирующий с частотой 512 Гц камертон помещают на сосцевидный отросток (рис. VIII-14). Звук от вибрирующего камертона проводится к улитке через кость, в обход усиливающего механизма среднего уха. Когда пациент уже больше не может слышать звучание камертона, его отводят от сосцевидного отростка и вводят в наружный слуховой проход на расстояние около 2,5 см, при этом звуковые колебания к улитке передаются через полость среднего уха. Пациент с нормальным слухом снова услышит камертон. Проба Ринне считается положительной. Если пациент не слышит звучание камертона, когда тот расположен рядом с ухом, тест считается отрицательным и означает, что имеется нарушение проведения звука, а источник проблемы расположен в наружном или среднем ухе.

Тест Вебера

Тест Вебера помогает отличить кондуктивную тугоухость от нейросенсорной. Вибрирующий с частотой 512 Гц камертон размещают в середине лба (рис. VIII-15). Звук передается к улитке через кость, в обход усиливающего механизма среднего уха. Человек с нормальным слухом слышит звук

А



Б



В

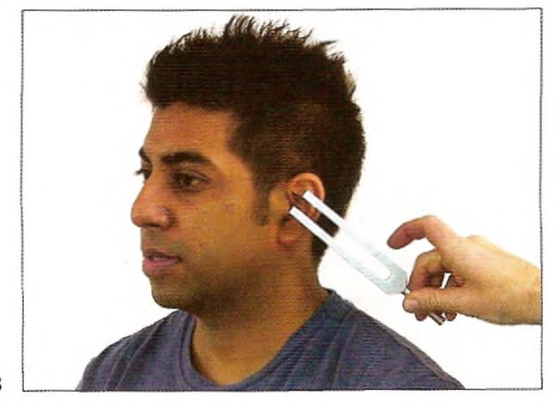


Рисунок VIII-14. Проба Ринне для оценки слуха.
- **А.** Вибрирующий камертон (512 Гц) помещается на сосцевидный отросток.
- **Б.** Увеличенное изображение А.
- **В.** Камертон помещается в наружный слуховой проход на глубину около 2,5 см.



Рисунок VIII-15. Тест Вебера для дифференцировки кондуктивной и нейросенсорной тугоухости. Вибрирующий камертон (512 Гц) размещается в центре лба.

одинаково обоими ушами. Пациент с нейросенсорной тугоухостью будет слышать звучание камертона хуже с пораженной стороны. Пациент с кондуктивной тугоухостью, напротив, будет слышать звук лучше на пораженной стороне. Объяснить это можно следующим образом: в здоровом ухе звуковые волны от камертона идут к улитке двумя путями: через кости черепа и через наружное ухо. Из-за различий в длине проводящих путей и скорости проведения через различные структуры, звуковые волны будут приходить к улитке с некоторым смещением фазы. Сдвинутые по фазе звуковые волны ослабляют друг друга, и интенсивность звука снижается. Когда кондуктивный путь проведения блокирован, интенсивность проходящего через кость звука снижаться не будет. Этот эффект частично заметен на небольших частотах (менее 512 Гц); поэтому тест Вебера может быть успешно проведен при использовании только низкочастотного камертона.

Вы можете воспроизвести тест Вебера на себе. Напойте ноту. Звук из вашей глотки будет проводиться к улитке через кость и через воздух. Напевая ноту, попеременно прикрывайте ухо рукой и убирайте руку, моделируя временный кондукционный блок. Отметьте увеличение громкости звука в закрытом ухе.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Adjamian, P., M. Sereda, and D. Hall. The mechanisms of tinnitus: Perspectives from human functional neuroimaging. Hearing Research 2009;253:15-31.

Ashmore, J. Cochlear outer hair cell motility. Physiological Reviews 2008;88:173-210.

Dallos, P. Cochlear amplification, outer hair cells and prestin. Current Opinion in Neurobiology 2008;18:370-76.

Dallos, P., J. Zheng, and M.A. Cheatham. Prestin and the cochlear amplifier. The Journal of Physiology 2006;576:37-42.

Gacek, R.R. A place principle for vertigo. Auris Nasus Larynx 2008;35:1-10.

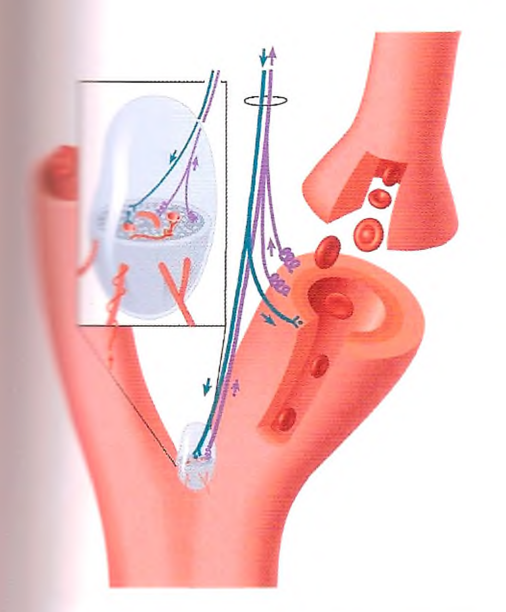
He, D.Z., J. Zheng, F. Kalinec, S. Kakehata, and J. Santos-Sacchi. Tuning in to the amazing outer hair cell: Membrane wizardry with a twist and shout. The Journal of Membrane Biology 2006;209:119-34.

Hudspeth, A.J. Making an effort to listen: Mechanical amplification in the ear. Neuron 2008;59: 530-45.

Kemp, D.T. Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. British Medical Bulletin 2002;63:223-41.

Nolte, J. 2007. The Human Brain: An Introduction to Its Functional Anatomy. 6th ed., Chap. 14. St. Louis: Mosby.

Slepecky, N.B. «Structure of the mammalian cochlea.» In The Cochlea. Edited by P. Dallos, A.N. Popper, and R.R. Fay, 44-129. New York: Springer, 1996.





IX Языкоглоточный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Аллен — 43-летний рабочий на стройке. Во время обеда у него появилась боль в левой стороне глотки. Кратковременная резкая боль возникала только при глотании. Аллен в тот момент ел рыбу и предположил, что, возможно, рыбная кость застряла в глотке. Он отправился в отделение скорой помощи и был осмотрел оториноларингологом, который не нашел никаких нарушений. Аллен решил, что рыбная кость только поцарапала глотку, а симптомы скоро пройдут.

Однако месяц спустя Алан все еще ощущал боль, постепенно усиливающуюся. Боль возникала не только при глотании, но также при разговоре и кашле. Снова во время обеда Аллен почувствовал ту же самую боль при глотании. Он встал из-за стола, но пройдя несколько шагов, упал в обморок.

Хотя к Аллену быстро вернулось сознание, он был немедленно отправлен в больницу, где был подключен к аппарату измерения давления и ЧСС для оценки функции сердечно-сосудистой системы. Дежурный терапевт обнаружил интересную связь. Каждый раз, когда Аллен глотал, у него возникал болевой пароксизм (внезапное появление или усиление симптомов), с последующим 3–4 секундным снижением ЧСС (брадикардией) и падением кровяного давления (гипотензией). Аллен был осмотрен неврологом, который не обнаружил признаков снижения моторики глотки и чувствительности глотки к тактильным прикосновениям. Был поставлен диагноз — невралгия языкоглоточного нерва. После приема карбамазепина приступы боли прекратились, восстановилась функция сердечно-сосудистой системы.

АНАТОМИЯ ЯЗЫКОГЛОТОЧНОГО НЕРВА

Название нерва указывает на иннервируемые им области. Он играет важную роль в передаче общей и вкусовой чувствительности от задней трети языка, мягкого неба и глотки, и висцеральной чувствительности от каро-

тидного гломуса и синуса. Небольшой бранхиогенный двигательный компонент нерва снабжает шилоглоточную мышцу, а парасимпатическая ветвь идет к околоушной железе, каротидному гломусу и синусу. Языкоглоточный нерв (ЧН IX) покидает продолговатый мозг в составе наиболее рострально расположенного корешка из группы корешков, выходящих между оливой и нижней мозжечковой ножкой (рис. IX-1). Нерв выходит из черепной ямки через яремное отверстие вместе с ЧН X и XI (рис. IX-2). На пути нерва через яремное отверстие находятся два ганглия – верхний и нижний (каменистый) языкоглоточные ганглии. Верхний ганглий состоит из тел нейронов общей чувствительности и часто рассматривается как обособленная часть нижнего языкоглоточного ганглия. Нижний (каменистый) ганглий состоит из тел нейронов висцеральной и специальной чувствительности.

При прохождении нерва через яремное отверстие от него отходят шесть конечных ветвей – барабанная, каротидная, глоточная, тонзиллярная, язычная и мышечная (рис. IX-1).

Таблица IX-1. Компоненты, ядра, ганглии/рецепторные клетки и функции языкоглоточного нерва (ЧН IX)

Компонент	*Ядро*	*Ганглий и рецепторные клетки*	*Функции*
Общей чувствительности (афферентный)	Спинномозговое тройничное ядро	Верхний языкоглоточный ганглий	Проведение общей чувствительности от задней трети языка, миндалин, мягкого неба, зева, язычка, слизистых внутренней поверхности барабанной перепонки, барабанной полости, сосцевидных ячеек, слуховой трубы и верхней части глотки
Висцеральной чувствительности (афферентный)	Ядро солитарного тракта, средняя часть	Нижнее языкоглоточное ядро	Проведение чувствительности от каротидного гломуса (хеморецепторы) и каротидного синуса (барорецепторы)
Специальной чувствительности (афферентный)	Ядро солитарного тракта (вкусовая часть)	Нижний языкоглоточный ганглий Вкусовые почки	Проведение вкусовой чувствительности с задней трети языка
Бранхиогенный двигательный (эфферентный)	Двойное ядро (ростральная часть)		Иннервация шилоглоточной мышцы
Парасимпатический (висцеральный эфферентный)	Нижнее слюноотделительное ядро Двойное ядро	Ушной ганглий	Иннервация околоушной слюнной железы (секретомоторное и сосудорасширяющее действие)

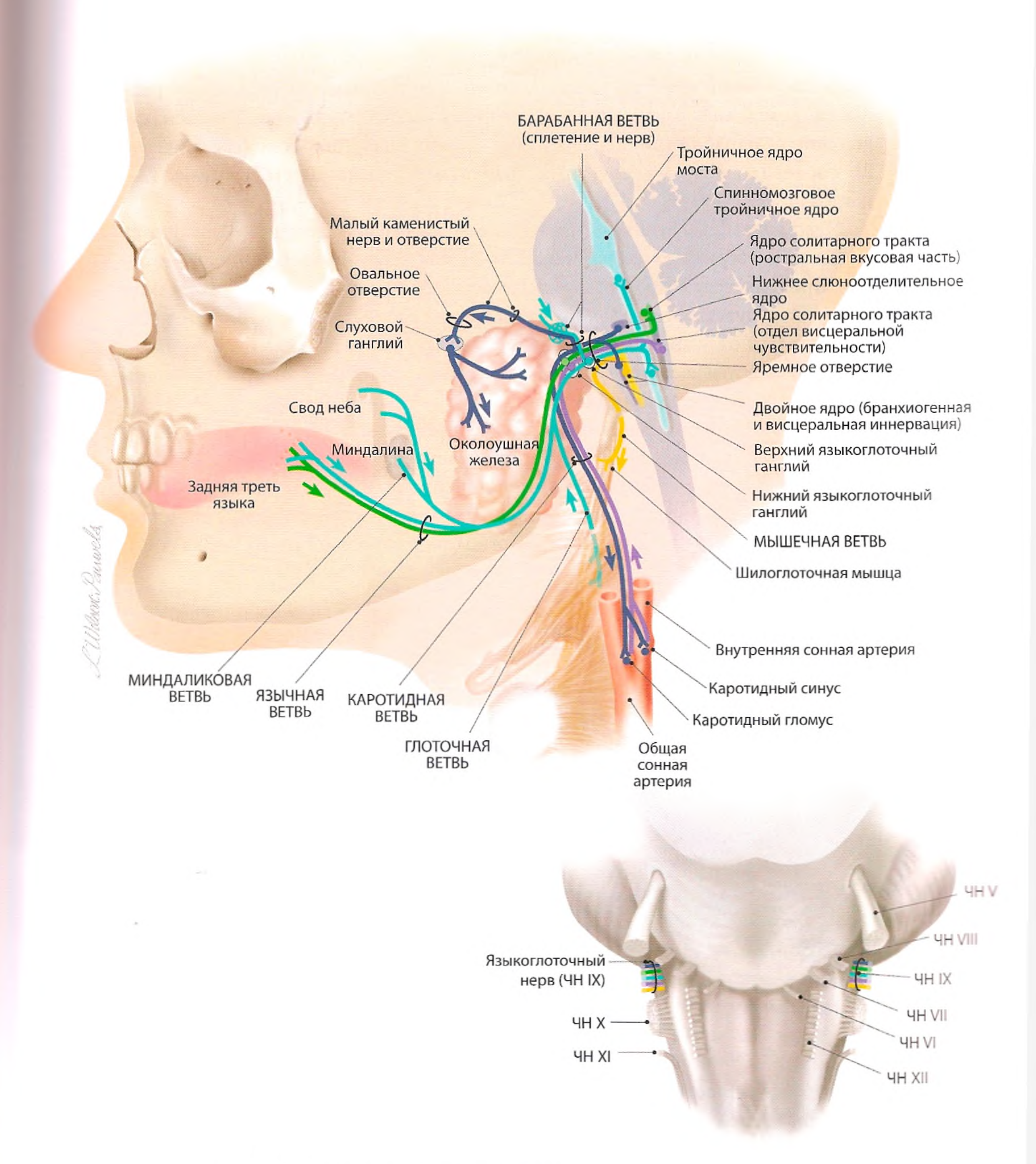


Рисунок IX-1. Общий вид языкоглоточного нерва.

ОБЩИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Языкоглоточный нерв проводит общую чувствительность от задней трети языка, миндалин, мягкого неба, зева, язычка, слизистой внутренней поверхности барабанной перепонки и барабанных полостей (см. рис. IX-2), сосцевидных ячеек, слуховых труб и верхней части глотки (рис. IX-3 и табл. IX-1).

Чувствительные волокна, входящие в глоточную ветвь, объединяются и покидают верхнюю часть глотки, прободая верхний констриктор глотки или проходя через пространство между верхним и средним констрикторами. Эти чувствительные волокна соединяются с тонзиллярной и язычной ветвями от миндалин, мягкого неба, зева, язычка и задней трети языка и продолжаются к верхнему языкоглоточному ганглию, где расположены тела клеток соотвествующих нейронов.

Барабанная ветвь формируется при объединении аксонов барабанного сплетения и включает волокна общей чувствительности и парасимпатические волокна от висцерального отдела нерва (см. ниже). Чувствительные волокна опускаются вниз через маленький костный канал (тимпанический каналец) и соединяются с главным стволом языкоглоточного нерва в его ганглии (см. рис. IX-2).

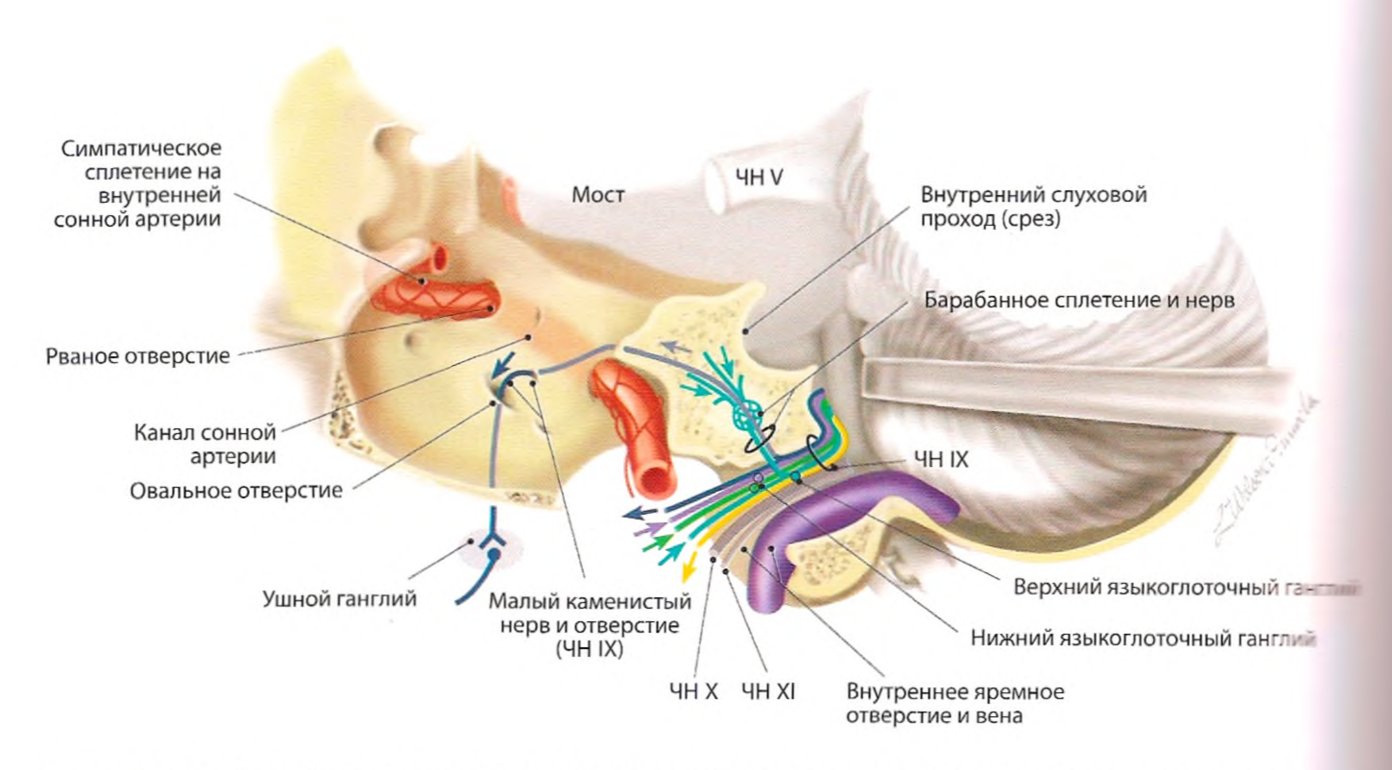


Рисунок IX-2. Барабанная ветвь языкоглоточного нерва (срез через каменистую часть височной кости

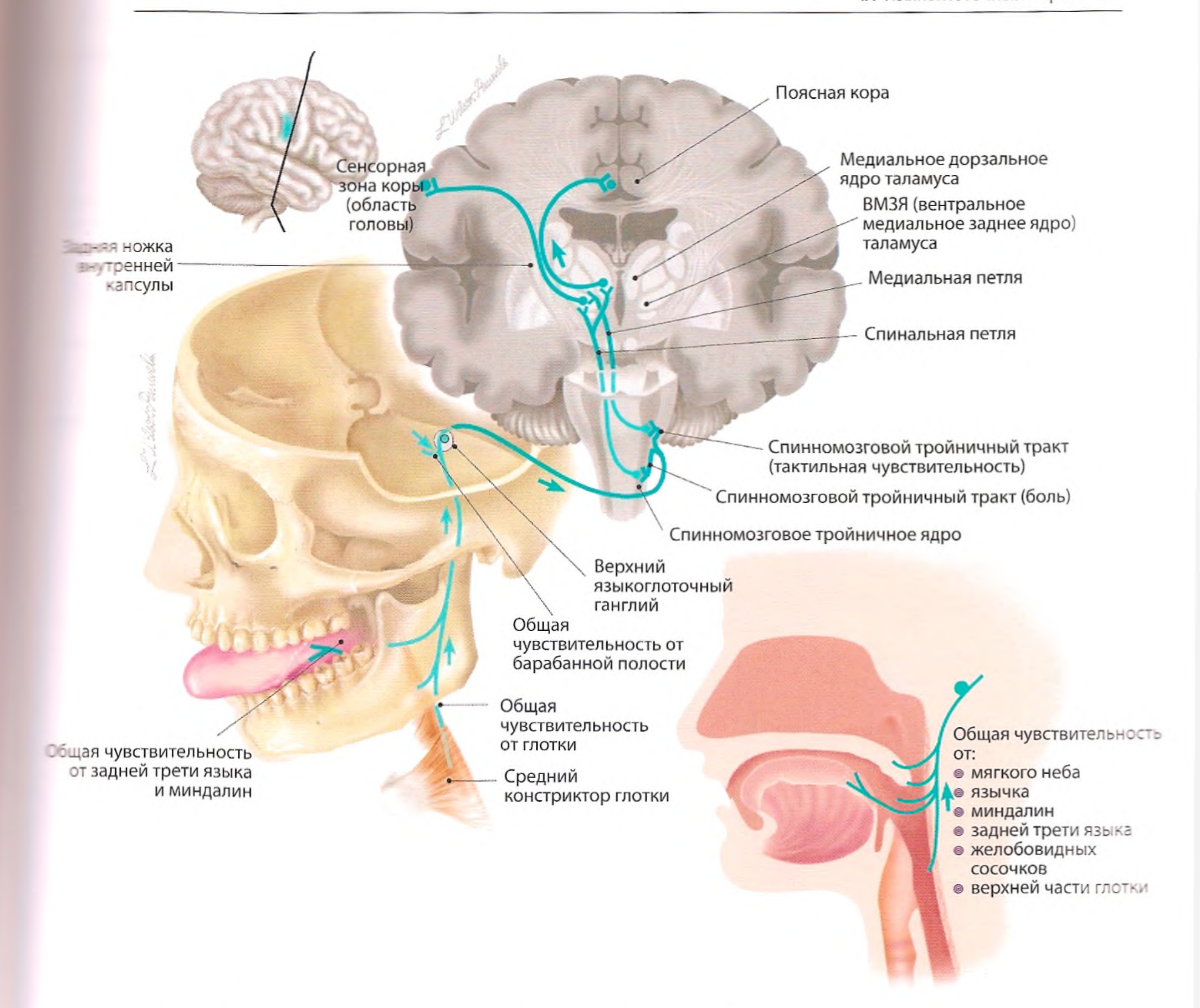


Рисунок IX-3. Компонент общей чувствительности языкоглоточного нерва.

Волокна барабанного нерва, проводящие болевую чувствительность, входят в продолговатый мозг и опускаются по спинномозговому тройничному тракту к каудальной части спинномозгового тройничного ядра (см. рис. IX-4; см. также рис. IX-3). Аксоны вторичных нейронов после выхода из ядра пересекают срединную линию в продолговатом мозге и направляются к двум различным группам нейронов таламуса: нейронам ВМЗЯ (вентрального заднего ядра) таламуса, откуда они идут к сенсорной коре постцентральной извилины (головной отдел), где происходит определение локализации и интенсивности боли, и к нейронам дорзального медиального ядра таламуса, аксоны которых направляются к коре, опосредуя эмоциональный компонент боли (см. рис. IX-3).

Волокна языкоглоточного нерва, проводящие тактильную чувствительность, входят в продолговатый мозг и заканчиваются на нейронах тройничного ядра моста. Аксоны вторичных нейронов пересекают срединную линию в продолговатом мозге и контактируют с ВМЗЯ таламуса противоположной стороны. Эти волокна опосредуют чувствительное звено «глоточного» рефлекса (см. Ключевые вопросы по клиническому случаю № 7). Эти ощущения воспринимаются на сознательном уровне.

ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Висцеральная чувствительность воспринимается подсознательно. Хеморецепторы каротидного гломуса фиксируют содержание кислорода (O_2), углекислого газа (CO_2), уровень pH в циркулирующей крови, а барорецепторные (рецепторы растяжения) нервные окончания в стенках каротидного синуса фиксируют изменения кровяного давления (рис. IX-5).

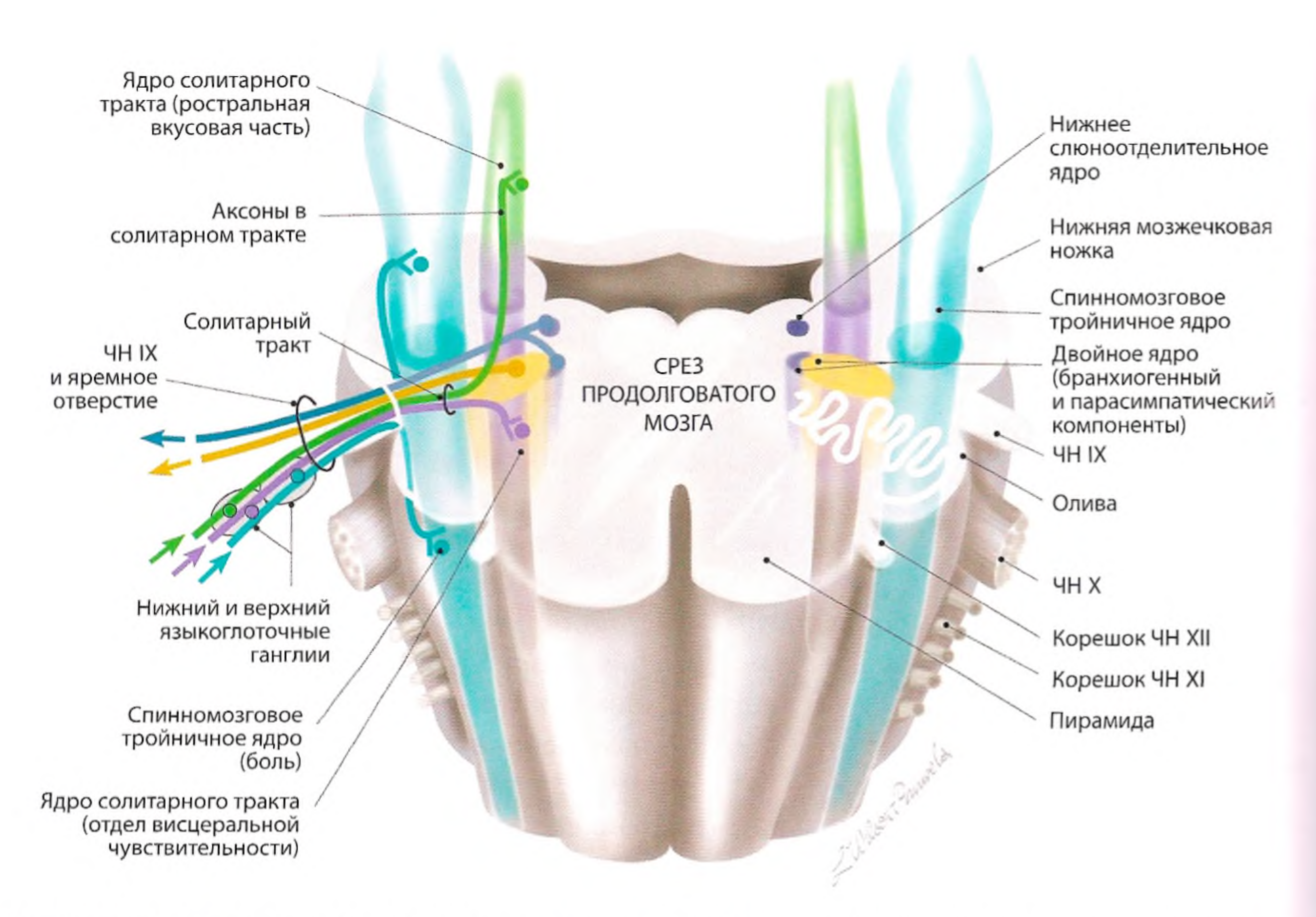


Рисунок IX-4. Поперечный срез через продолговатый мозг в месте вхождения языкоглоточного нерва. Изображены ядра, связанные с этим нервом.

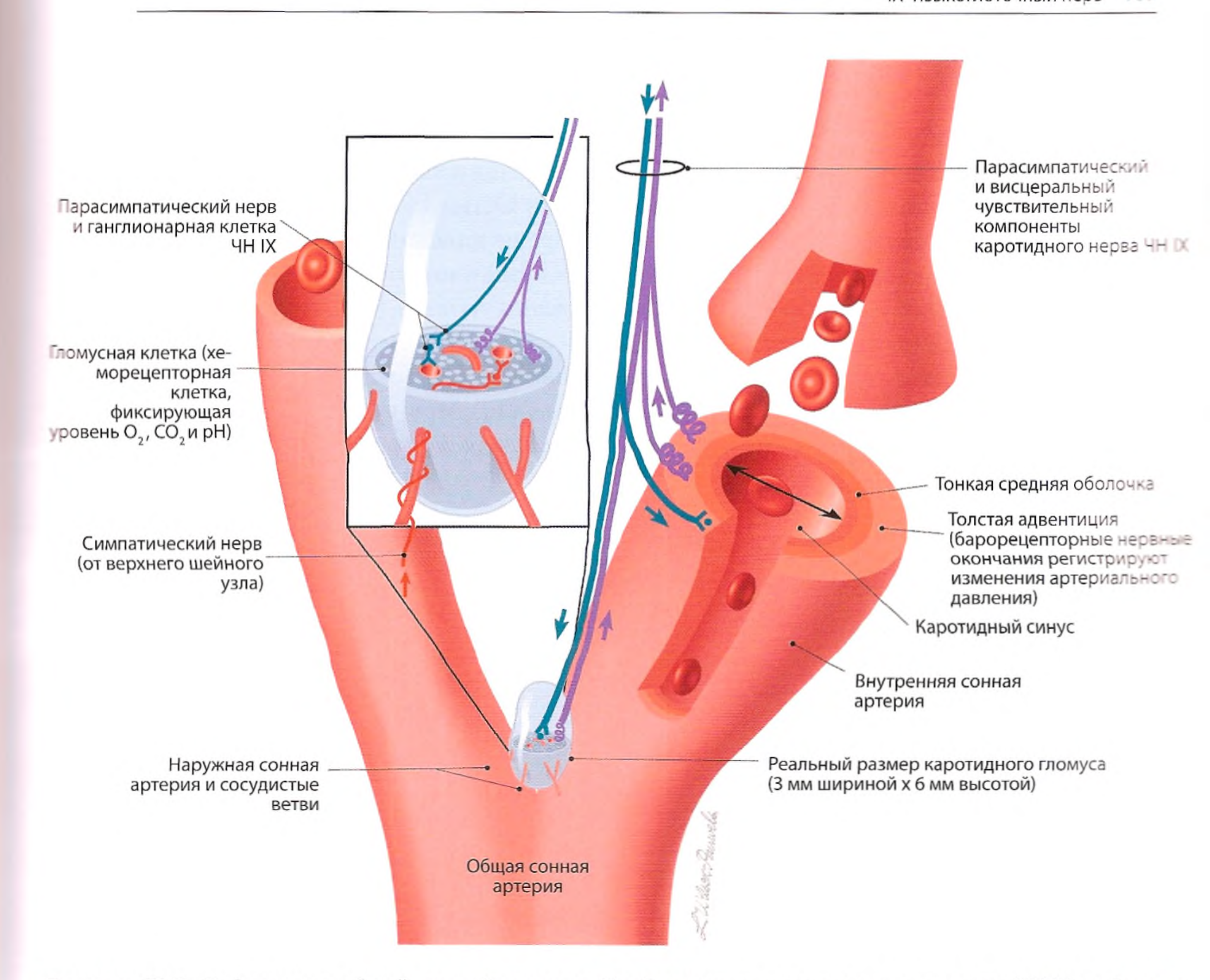


Рисунок IX-5. Бифуркация общей сонной артерии. Изображены чувствительные волокна ЧН IX от барорецепторов стенок каротидного синуса и хеморецепторов каротидного гломуса, а также парасимпатические волокна, вызывающие расширение кровеносных сосудов каротидного гломуса и синуса. (Каротидный гломус *увеличен для детального рассмотрения его внутреннего строения*).

Импульсы от интерорецепторов стенок каротидного гломуса и синуса поднимаются вверх по каротидному нерву (рис. IX-6; см. также рис. IX-5) в непосредственной близости от сонной артерии и достигают нижнего языкоглоточного ганглия, где расположены тела нейронов. Аксоны ганглионарных нейронов входят в продолговатый мозг и спускаются по солитарному тракту, образуя синапс с нейронами ядра солитарного тракта в средней трети ядра (см. рис. IX-4). От ядра волокна направляются к ретикулярной формации и гипоталамусу, где осуществляются рефлекторные реакции контроля дыхания, артериального давления и сердечного выброса.

Каротидный гломус

Каротидный гломус – небольшой (диаметром 3 мм x 6 мм) хеморецепторный орган, расположенный в бифуркации общей сонной артерии (см. рис. IX-5 и IX-6). Очень низкие уровни O_2, высокие уровни CO_2 и сниженный pH (увеличение кислотности) крови вызывают усиление восходящей импульсации по каротидной ветви языкоглоточного нерва.

Механизм преобразования недостаточно изучен. Клетки I типа каротидного гломуса в ответ на изменение параметров крови продуцируют нейромедиаторы, которые могут активировать или ингибировать чувствительные нервные окончания. В свою очередь, нервные окончания могут влиять на функцию гломусных клеток, изменяя их чувствительность к O_2, CO_2 и колебаниям pH.

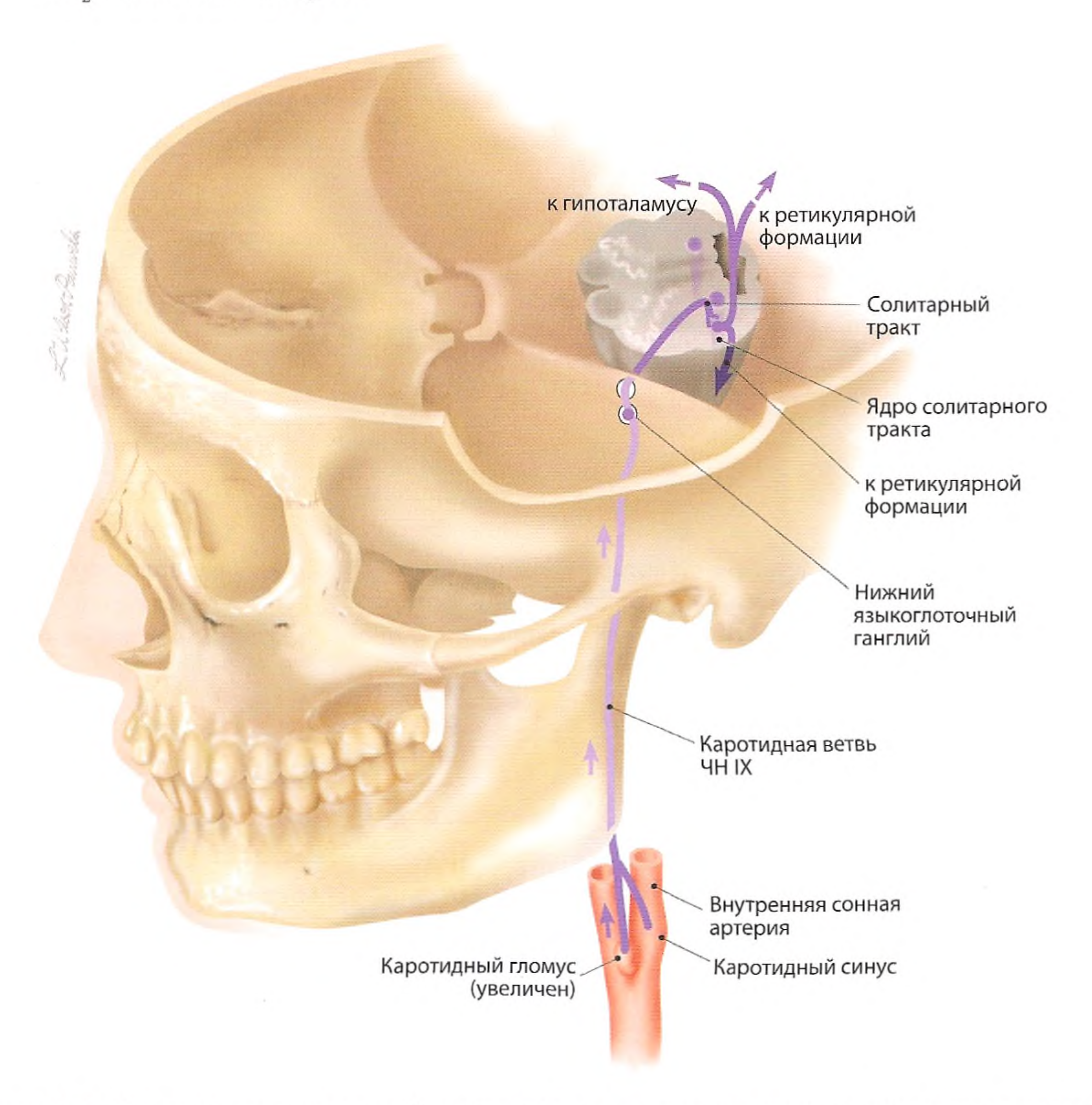


Рисунок IX-6. Компонент висцеральной чувствительности языкоглоточного нерва; ствол мозга поднят.

Каротидный синус

Каротидный синус — это расширение внутренней сонной артерии в месте ее отхождения от общей сонной артерии. Он реагирует на изменения артериального давления. Адвентициальная оболочка содержит много чувствительных нервных окончаний (рецепторов растяжения) языкоглоточного нерва, которые фиксируют растяжение стенки синуса в ответ на повышение артериального давления в синусе, рефлекторно активируя механизмы снижения давления (см. рис. IX-5 и IX-6). Так как внутренняя сонная артерия несет кровь непосредственно в мозг, необходимо, чтобы изменения артериального давления постоянно фиксировались и соответствующим образом регулировались.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Вкусовые почки задней трети языка расположены главным образом на желобовидных и листовидных сосочках (вкусовой анализатор описан в главе «Лицевой нерв»). От вкусовых почек чувствительные отростки идут в составе языкоглоточного нерва к телам их нейронов в нижнем языкоглоточном ганглии. Центральные отростки этих нейронов проходят через яремное отверстие, входят в продолговатый мозг и поднимаются по солитарному тракту, заканчиваясь в ядре солитарного тракта (ростральной вкусовой частью) (см. рис. IX-7; см. также рис. IX-4). Аксоны клеток ядра солитарного тракта поднимаются в составе центрального покрышечного пути ствола мозга, достигая ипсилатерального* вентрального заднего ядра таламуса. От таламуса волокна поднимаются по задней ножке внутренней капсулы, к первичной сенсорной коре в нижней трети постцентральной извилины и прилежащих поверхностях островка, где осуществляется обработка вкусовой информации.

БРАНХИОГЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ (ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

В ответ на информацию, полученную от премоторной сенсорной ассоциативной коры и других корковых зон, верхние двигательные нейроны первичной моторной коры посылают импульсы в билатеральном направлении по кортико-бульбарным трактам через внутреннюю капсулу и основание

*В отличие от соматосенсорной системы, химические чувства, т. е. обоняние (ЧН I) и вкус (ЧН VII и IX) проводятся к ипсилатеральной коре.

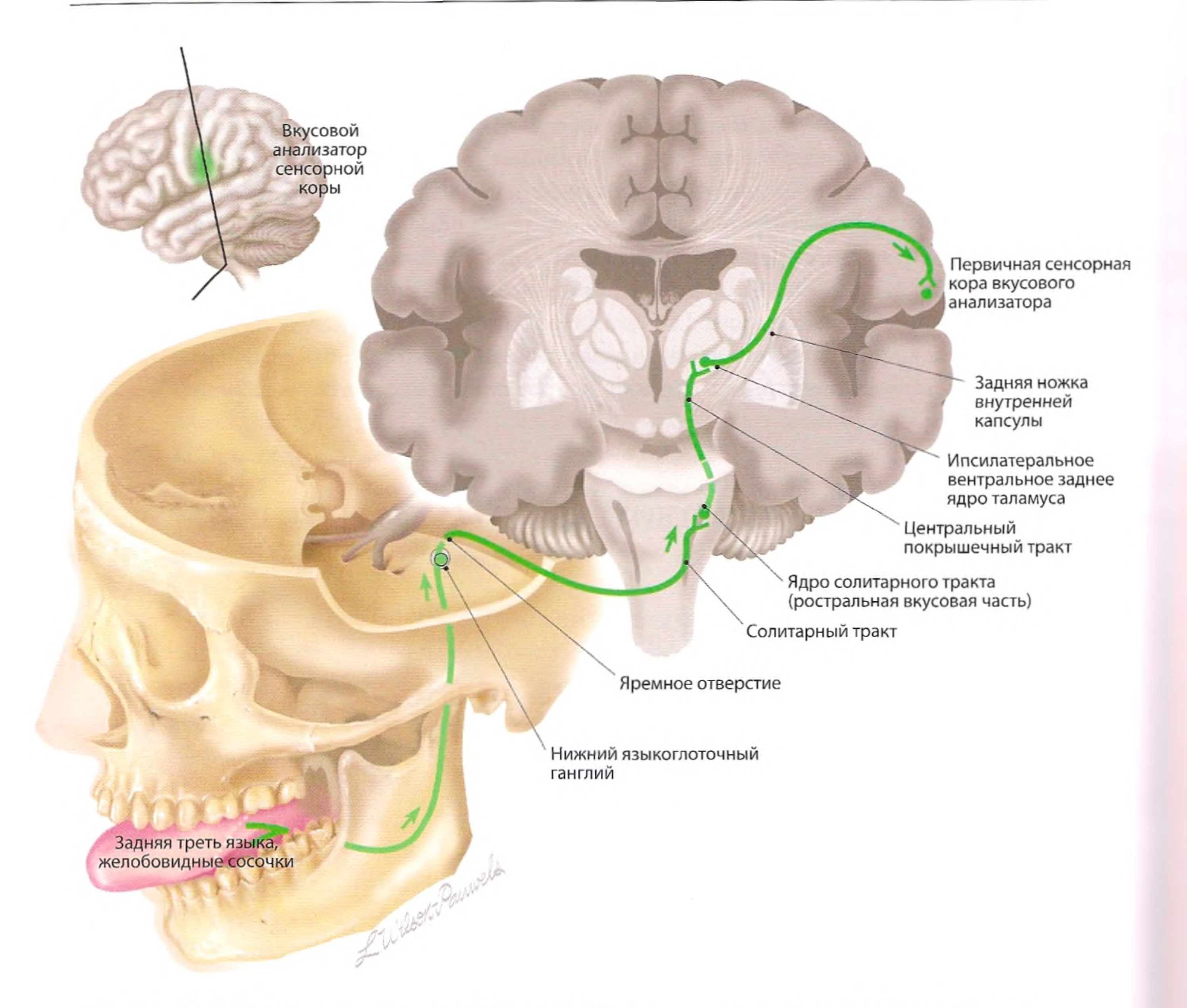


Рисунок IX-7. Компонент специальной (вкусовой) чувствительности языкоглоточного нерва.

ножки среднего мозга, которые достигают нижних двигательных нейронов ростральной части двойного ядра (рис. IX-8 и IX-9). Аксоны нижних двигательных нейронов соединяются с другими компонентами ЧН IX и покидают полость черепа через яремное отверстие ростральнее блуждающего и добавочного нервов. Бранхиогенные двигательные волокна отходят в составе мышечной ветви на шею, опускаясь глубже шиловидного отростка клиновидной кости кпереди от внутренней сонной артерии. Двигательная ветвь огибает спереди нижний край шилоглоточной мышцы и входит в нее, иннервируя мышечные волокна. Шилоглоточная мышца поднимает глотку во время глотания и речи (см. рис. IX-9).

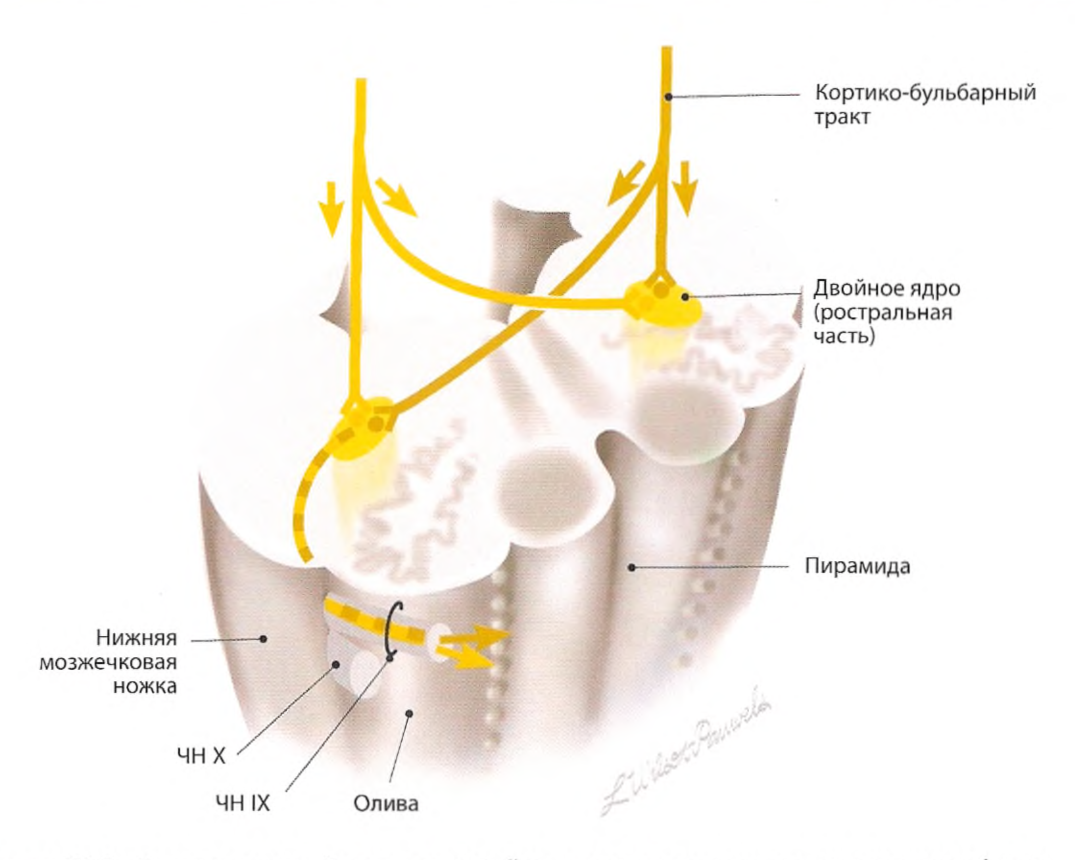


Рисунок IX-8. Бранхиогенный двигательный компонент языкоглоточного нерва (срез через ростральную часть продолговатого мозга).

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ (ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Преганглионарные парасимпатические нейроны расположены как в нижнем слюноотделительном ядре (см. рис. IX-4), которое посылает секретомоторные импульсы к околоушной железе, так и в двойном ядре продолговатого мозга, которое иннервирует каротидный гломус и синус и опосредует расширение сосудов.

Гипоталамус оказывает воздействие на нижнее слюноотделительное ядро через нижний продольный пучок (ощущение сухости во рту как реакция на страх) и обонятельную систему (например, усиление слюноотделения в ответ на запах пищи). От нижнего слюноотделительного ядра аксоны извилистым путем проходят к иннервируемой ими околоушной железе. Они соединяются с другими компонентами ЧН IX в продолговатом мозге и проходят вместе с ними через яремное отверстие (рис. IX-10, см. также рис. IX-4). В языкоглоточном ганглии парасимпатические волокна отделяются от других компонентов ЧН IX и покидают его в составе барабанной ветви. Они проходят через барабанный каналец и входят в полость среднего уха. Здесь они направляются к барабанному сплетению,

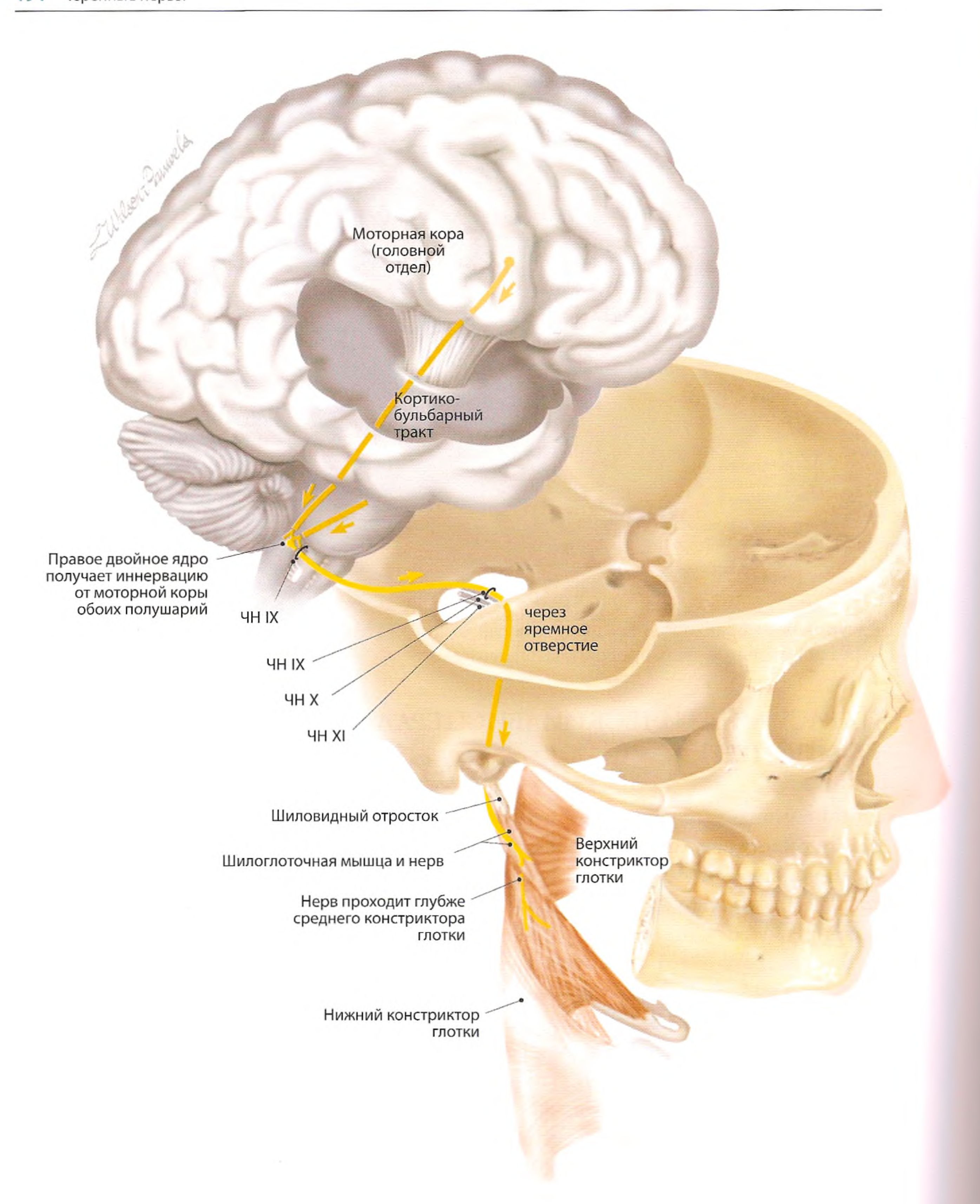


Рисунок IX-9.. Бранхиогенный двигательный компонент языкоглоточного нерва.

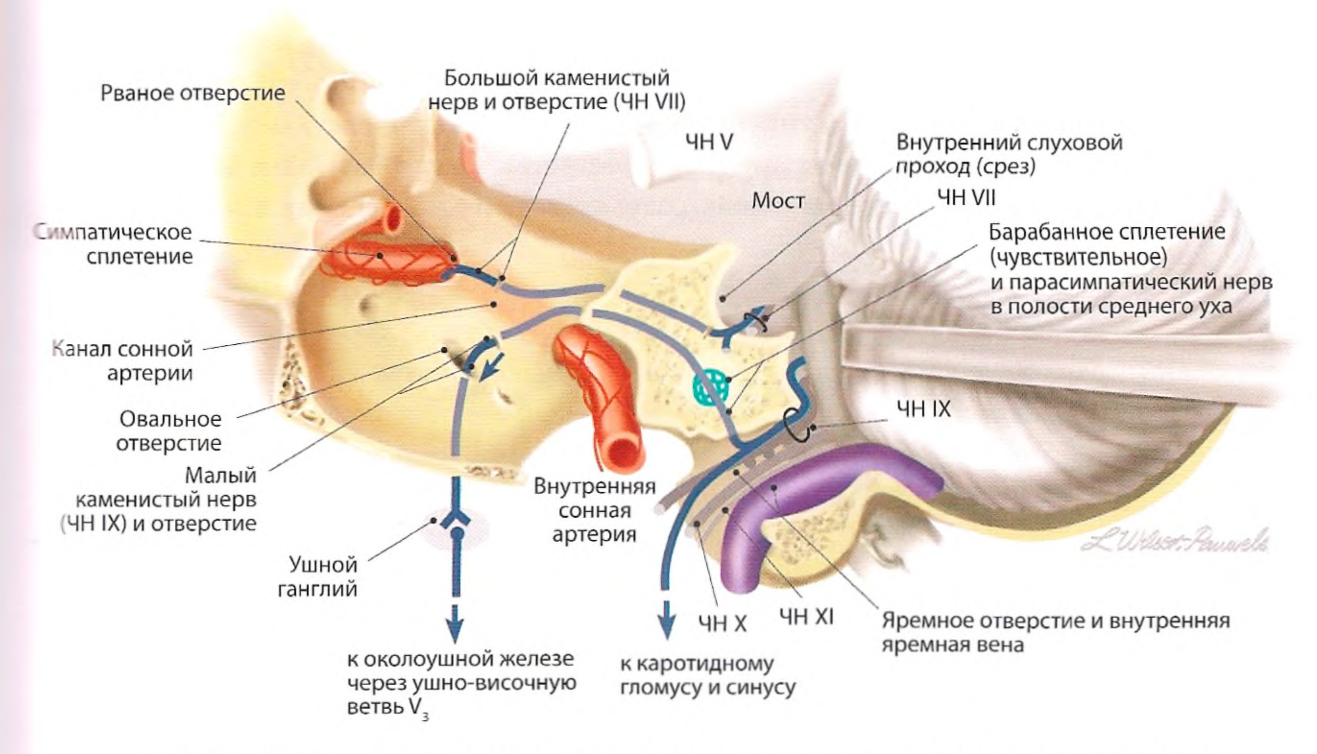


Рисунок IX-10. Малый каменистый нерв (парасимпатический компонент ЧН IX) и большой каменистый нерв (парасимпатическая ветвь ЧН VII) и окружающие структуры (сагиттальный срез через яремное отверстие каменистой части височной кости).

расположенному на поверхности мыса барабанной полости. Отделившись от барабанного сплетения, парасимпатические волокна формируют малый каменистый нерв, который проходит через небольшой канал обратно в полость черепа, достигая внутренней поверхности височной кости в средней мозговой ямке. Нерв вновь покидает полость черепа через небольшое отверстие — щель малого каменистого нерва — и направляется вперед, опускаясь вниз через овальное отверстие, и образует синапс с ушным ганглием (см. рис. IX-10). Постганглионарные волокна от ушного ганглия соединяются с ушно-височным нервом (ветвь ЧН V_3), перенося секретомоторную и сосудорасширяющую афферентацию к околоушной железе (рис. IX-11).*

Двигательные волокна от гипоталамуса и ретикулярной формации оказывают воздействие на двойное ядро. Парасимпатические волокна от двойного ядра соединяются с другими компонентами ЧН IX в продолговатом мозге и идут вместе с ними через яремное отверстие. Волокна проходят вместе с каротидной ветвью ЧН IX к каротидному гломусу и каротидному синусу, где преганглионарные аксоны оканчиваются на парасимпатических

*При стимуляции железы увеличивают секрецию в три раза, и им требуется обильный приток крови для получения субстрата, что обеспечивается благодаря парасимпатической стимуляции.

ганглиях в каротидном гломусе и в стенках каротидного синуса. Их функция – расширение кровеносных сосудов каротидного гломуса и синуса.

Каротидный гломус и синус также получают иннервацию от нервов симпатического сплетения, идущих вместе с кровеносными сосудами, окружающими наружную сонную артерию и ее ветви (см. рис. IX-5 и IX-11). Их функция – сужение кровеносных сосудов каротидного гломуса.

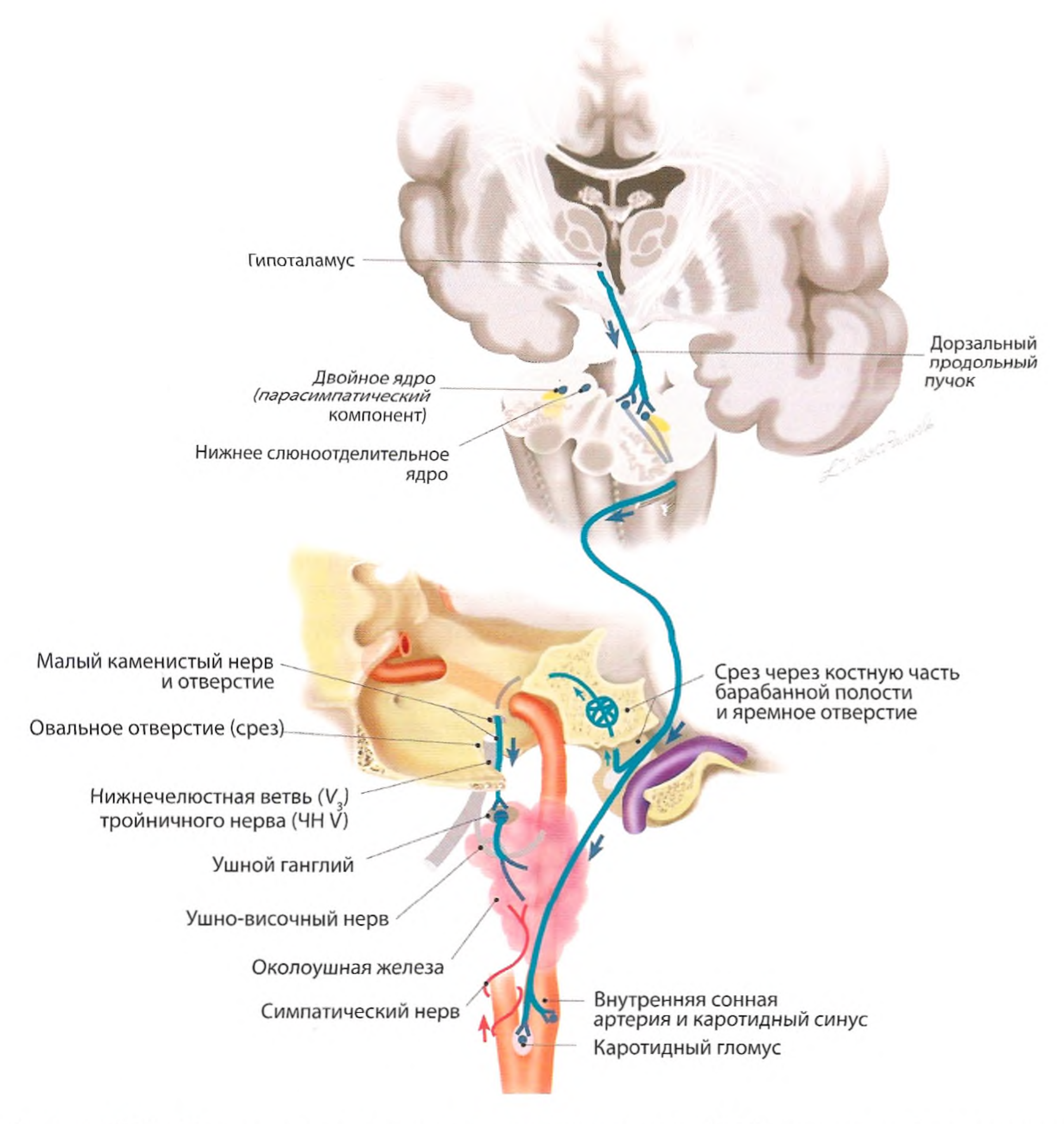


Рисунок IX-11. Парасимпатические ветви языкоглоточного нерва (ЧН IX) к околоушной железе, внутренней сонной артерии и каротидному гломусу и синусу.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Что такое невралгия языкоглоточного нерва?**
2. Чем вызвана невралгия языкоглоточного нерва?
3. Что такое аллодиния?
4. Почему у Аллена возникала боль при глотании?
5. Почему Аллен потерял сознание?
6. Почему для лечения симптомов Аллена назначается карбамазепин?
7. Что такое глоточный рефлекс и почему нас не рвет всякий раз, когда комок пищи проходит через глотку?

1. Что такое невралгия языкоглоточного нерва**?

Невралгия языкоглоточного нерва характеризуется сильной режущей болью в области миндалин, иррадиирущей в ухо. Ее симптомы напоминают невралгию тройничного нерва (см. главу V) длительностью и обусловленностью различными раздражителями. Например, боль может возникнуть во время зевания, глотания или при контакте с пищей в области миндалин. В редких случаях, боль может быть связана с синкопой (падением частоты сердечных сокращений и артериального давления и сопровождаться обмороком).

2. Чем вызвана невралгия языкоглоточного нерва?

В типичных случаях языкоглоточная невралгия развивается идиопатически, т. е. ее причинный фактор не установлен. В некоторых случаях языкоглоточная невралгия развивается вторично, вследствие сдавления ЧН IX аневризмой сонной артерии, ротоглоточными злокачественными опухолями, в результате перитонзиллярных инфекций или при повреждениях основания черепа.

3. Что такое аллодиния?

Аллодиния – боль, вызванная тактильными раздражениями, в норме не приводящими к развитию боли. По характеру она обычно жгучая или режущая.

4. Почему у Аллена возникала боль при глотании?

Стимуляция чувствительных нервных окончаний слизистой глотки Аллена возникала при прохождении пищевого комка и при движении

*Некоторые авторы используют термин «вагоглоссофарингеальная невралгия» или «языкоглоточная и блуждающая невралгия» вместо «невралгия языкоглоточного нерва», объясняя это тем, что боль может иррадировать и распространяться также и по блуждающему нерву, а не только по языкоглоточному. Однако первоначальный термин – «языкоглоточная невралгия», признан большинством неврологов и используется наиболее часто.

подлежащих мышц, участвующих в глотании, кашле или речевом акте. Эти обычно безболезненные раздражения вызывали поток болевых импульсов в нервную систему.

5. Почему Аллен потерял сознание?

Аллен потерял сознание вследствие падения артериального давления до значений, при которых уже невозможно было поддержать достаточный приток крови к мозгу. Механизм падения артериального давления и ЧСС недостаточно изучен. Одна из гипотез состоит в том, что на пике болевого приступа импульсы общей чувствительности от глотки стимулируют ядро солитарного тракта, которое, в свою очередь, активирует блуждающий нерв. Блуждающий нерв посылает импульсы, вызывающие падение частоты сердечных сокращений и артериального давления.

Согласно другой теории, частое раздражение волокон общей чувствительности может посредством эфаптической* передачи вызвать активацию висцеральных чувствительных волокон каротидного синуса в месте их совместного пути в главном стволе языкоглоточного нерва. По каротидному нерву будет передаваться ложная информация об увеличении кровяного давления, и через соединительные ветви ствола мозга, вызывать рефлекторное снижение ЧСС и артериального давления.

6. Почему для лечения симптомов Аллена назначается карбамазепин?

Карбамазепин – препарат, блокирующий натриевые каналы, используется для лечения широкого диапазона симптомов от эпилептических припадков до невропатий. Карбамазепин снижает способность языкоглоточного нерва к генерации потока импульсов с высокой, тем самым сокращая продолжительность пароксизма и частоту возникновения приступов.

7. Что такое глоточный рефлекс и почему нас не рвет всякий раз, когда комок пищи проходит через глотку?

Глоточный рефлекс – защитный рефлекс, предотвращающий прохождение инородных тел в пищеварительный тракт и дыхательные пути. Прикосновение к спинке языка или стенке глотки вызывает глоточный рефлекс (см. «Клинические тесты» ниже). Так как прохождение комка пищи через полость рта и глотки вызывает раздражение языка и глоточных стенок, возникает вопрос, почему при глотании не активируется глоточный рефлекс?

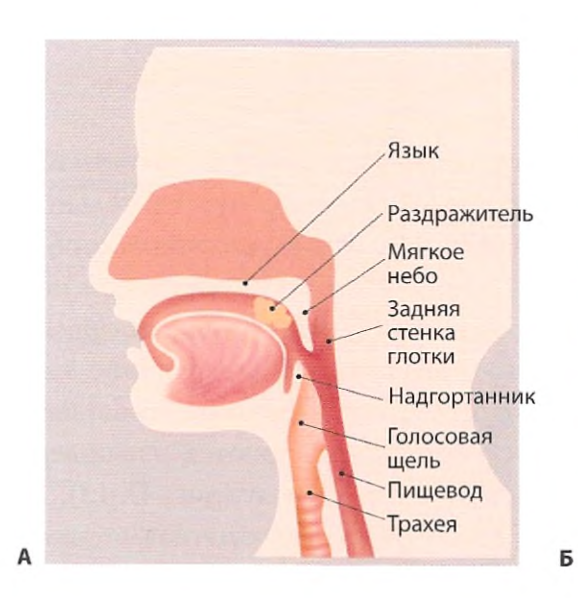
Хотя точный механизм недостаточно изучен, считается, что при начале акта глотания, который инициируется, вероятно, импульсами от коры го-

*Эфаптическая передача возникает в ситуациях, когда частое раздражение нерва изменяет ионное окружение близлежащих нервов достаточно, чтобы в них возникли потенциалы действия. Такие «искусственные синапсы» часто возникают при разрушении миелиновой оболочки.

ловного мозга к глотательному центру ствола мозга, одновременно посылаются тормозящие импульсы к рвотному центру ствола мозга, инактивируя глоточный рефлекс. Рвота не является компонентом глоточного рефлекса, но рефлекс может сопровождаться рвотой.

В глоточном рефлексе выделяют 4 стадии (рис. IX-12):

1. Раздражение воспринимается языком (ЧН VII и IX).
2. Мягкое небо поднимается и прочно удерживается напротив задней глоточной стенки, закрывая верхние дыхательные пути (ЧН X).







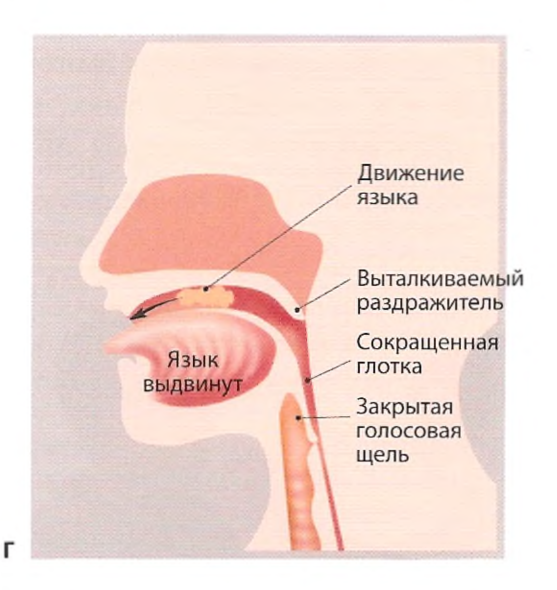


Рисунок IX-12. Стадии глоточного рефлекса.
А. Раздражение языка.
Б. Мягкое небо поднимается, закрывая верхние дыхательные пути.
В. Голосовая щель закрывается, защищая нижние дыхательные пути.
Г. Глоточная стенка сокращается, стимулируя удаление инородного объекта.

3. Голосовая щель закрывается, защищая нижние дыхательные пути (ЧН-X).
4. Глотка сокращается, закрывая проход в пищеварительный тракт, глоточные стенки сокращаются (ЧН X), а язык перемещает содержимое глотки вперед, выталкивая инородный предмет изо рта (ЧН XII).

Чувствительный компонент глоточного рефлекса может быть поврежден при поражениях коры. Он может быть угнетен почти полностью или усилен так, что даже чистка зубов или вид стоматологического лотка будут вызывать рвоту.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Несмотря на то, что в состав языкоглоточного нерва входят волокна, проводящие общую, висцеральную и парасимпатическую чувствительность, а также бранхиогенный компонент, на практике исследуется только общая чувствительность. Клинически функция ЧН IX и X определяется при исследовании глоточного рефлекса. Компоненты глоточного рефлекса представлены чувствительной ветвью языкоглоточного нерва (афферентное звено) и двигательным компонентом блуждающего нерва (эфферентное звено). При исследовании глоточного рефлекса слегка прикасаются языкодержателем к правой и левой сторонам верхней части глотки (рис. IX-13). Чувствительная ветвь рефлекса считается интактной, если глоточная стенка сокращается после прикосновения к каждой стороне.

На рисунке IX-14 представлено схематическое изображение всех черепных нервов, участвующих в глоточном рефлексе. Вместе с изображенными ЧН IX и X, описанными ранее, на рисунке показана роль ЧН V, активирующего мышцы-депрессоры нижней челюсти, и ЧН XII, который активирует движения языка.

А 

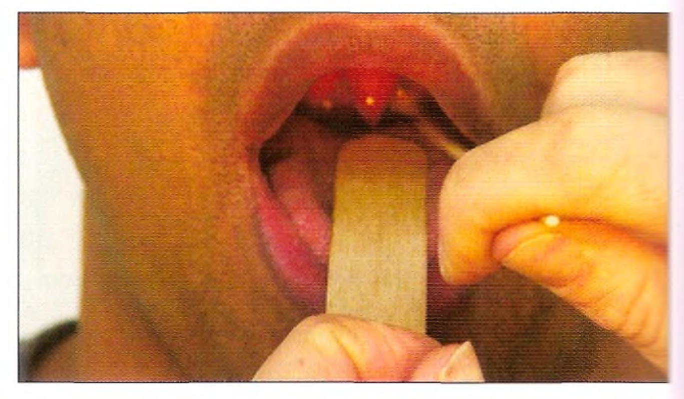
Б 

Рисунок IX-13. Исследование глоточного рефлекса. **А.** Легкое прикосновение к стенке глотки. **Б.** Увеличенное изображение.

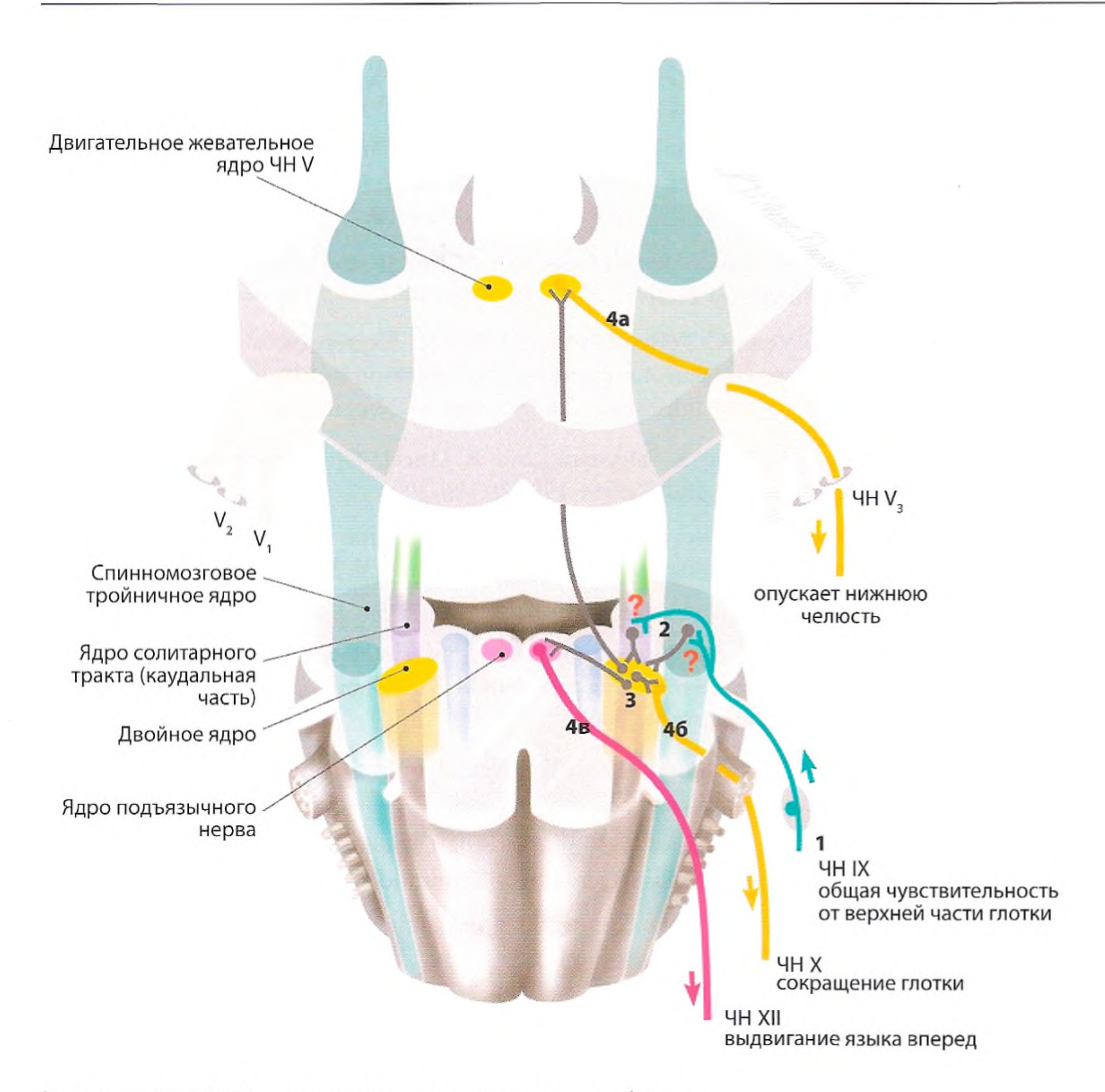


Рисунок IX-14. Проводящие пути глоточного рефлекса.

1. Раздражение верхней части глотки активирует чувствительные нейроны ЧН IX.
2. Вставочные нейроны (серые) спинномозгового тройничного ядра или каудальной части ядра солитарного тракта посылают импульсы к
3. К двойному ядру, которое в свою очередь активирует:
4. А. Нейроны жевательного ядра, которые опускают челюсть через ЧН V_3
   Б. Другие нейроны двойного ядра, вызывая сокращение глотки через ЧН IX
   В. Нейроны ядра подъязычного нерва, вызывая высовывание языка через ЧН XII.

NB: Проводящие пути глоточного рефлекса у человека достоверно не изучены. Так как глотка — это место перехода между стенкой тела и внутренними органами, чувствительные эфферентные пути могут быть соматическими, висцеральными или и теми и другими. Таким образом, афферентная ветвь глоточного рефлекса может заканчиваться на спинномозговом тройничном ядре, ядре солитарного тракта или на обоих этих ядрах (отмечены красными вопросительными знаками).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Biscoe, T.J., A. Lall, and J.R. Samson. Electron microscopical and electrophysiologocal studies on the carotid body following intracranial section of the glossopharyngeal nerve. The Journal of Physiology 1970;208:133-52.

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 460-4, 467. New York: Oxford University Press.

Campanucci, V.A., M. Zhang, C. Vollmer, and C.A. Nurse. Expression of multiple P2X receptors by glossopharyngeal neurons projecting to rat carotid body O2-chemoreceptors: Role in NOmediated efferent inhibition. The Journal of Neuroscience 2006; 26:9482-93.

Ceylan, S., A. Karakus, S. Duru, B. Sъleyman, and K. Цncel. Glossopharyngeal neuralgia: A study of 6 cases. Neurosurgical Review 1997;20:196-200.

De Simone, R., A. Ranieri, L. Bilo, C. Fiorillo, and V. Bonavita. Cranial neuralgias: From physiopathology to pharmacological treatment. Neurological Science 2008;29 (Suppl 1): S69-S78.

Dostrovsky, J.O., and A.D. Craig. «Ascending projections systems.» In Wall and Melzack's Textbook of Pain. Edited by S.B. McMahon and M. Koltzenburg. 5th ed., 187-203. London: Elsevier Churchill Livingstone, 2006.

Dubner, R., B.J. Sessle, and A.T. Storey. 1978. The Neural Basis of Oral and Facial Function, 370-372. New York: Plenum Press.

Eyzaguirre, C., and V. Abudara. Carotid body glomus cells: Chemical secretion and transmission (modulation?) across cell-nerve ending junctions. Respiration Physiology 1999;115:135-49.

FitzGerald, M.T.J. 1996 Neuroanatomy: Basic and Clinical. 4th ed., 155-8. Toronto: W.B. Saunders.

Giza, E., P. Kyriakou, C. Liasides, and A. Dimakopoulou. Glossopharyngeal neuralgia with cardiac syncope: An idiopathic case treated with carbamazepine and duloxetine. European Journal of Neurology 2008;15: e38-9.

Haines, D.E. 2002. Fundamental Neuroscience. 2nd ed., 207-8. New York: Churchill Livingstone.

Kandel E.R., J.H. Schwartz, and T.M. Jessel. 1996. Principles of Neuroscience. 3rd ed., 770-2. New York: Elsevier Science.

Kiernan, J.A. 2009. Barr's The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint. 9th ed., 132-6. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Loewy, A.D., and K.M. Spyer. 1990. Central Regulation of Autonomic Functions, 182-4. New York: Oxford University Press.

Manzoni, G.C., and P. Torelli. Epidemiologyoftypicalandatypicalcraniofacialneuralgias. Neurological Science 2005;26 (Suppl 2): s65-7.

Miller, A.J. 1999. The Neuroscientific Principles of Swallowing and Dysphagia, 100-1. San Diego, CA: Singular Publishing Group.

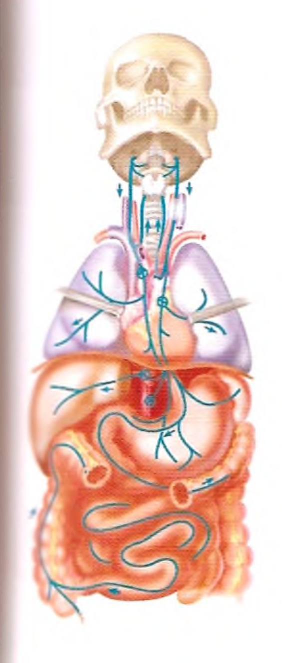
Nolte, J. 2009. The Human Brain. 6th ed., 318. St. Louis: Mosby.

Scarborough, D.R., and L.G. Isaacson. Hypothetical anatomical model to describe the aberrant gag reflex observed in a clinical population of orally deprived children. Clinical Anatomy 2006;19:640-4.

Seiders, E.P., and S.L. Stuesse. Horseradish peroxidase investigation of carotid sinus nerve components in the rat. Neuroscience Letters 1984;46:13-8.

Verna, A. «The mammalian carotid body: morphological data.» In The Carotid Body Chemoreceptors. Edited by C. Gonzalez, 1-29. New York: Springer, 1997.

Woolsey, T.A., M. Gado, and M.P.J.R. Roberts. 1998. The Brain Atlas, 180-1, 186-7, 194-5. Bethesda, MD: Fitzgerald Science Press.



X
Блуждающий нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Руфь — 46-тилетний адвокат, последние несколько лет отмечает «дующие» звуки в левом ухе, когда она лежит на левом боку во время сна. Руфь — очень занятая женщина с двумя дочерями-подростками и интенсивной адвокатской практикой, и так как шум не мешал ей спать, она почти не обращала на него внимание.

Однажды днем, после энергичной игры в теннис с дочерью, ее вновь начали беспокоить «дующие» звуки в левом ухе, Руфь отметила, что они становятся громче после интенсивной физической нагрузки. Она собиралась встретиться с семейным врачом, но отложила свой визит из-за важной защиты в суде и предстоящего выпускного вечера дочери.

Несколько месяцев спустя Руфь заметила, что дующие звуки стали появляться постоянно, как ночью, так и в дневное время, у нее постепенно развивались проблемы с глотанием, появилась хриплость в голосе. Наконец Руфь нашла время, чтобы посетить врача.

Осмотрев Руфь, терапевт заключил, что пациентка чувствует себя хорошо. Однако когда врач разместил стетоскоп на основании черепа с левой стороны, он услышал шум (дующий звук). Обследовав ее черепные нервы, врач обнаружил у нее отсутствие глоточного рефлекса слева и небольшую слабость грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. Терапевт немедленно направил Руфь к нейрохирургу, который заподозрил у нее гломусную опухоль яремного отверстия. Руфь была назначена магнитно-резонансная томография (МРТ) головы и ангиография сосудов черепа. Исследование подтвердило опасения нейрохирурга, был поставлен диагноз — опухоль яремного гломуса (яремная параганглиома). Руфь была незамедлительно внесена в список на операцию по удалению опухоли.

АНАТОМИЯ БЛУЖДАЮЩЕГО НЕРВА

Блуждающий нерв (от лат. *vagus* – блуждать) выходит из ствола мозга и «блуждает» по телу, доходя до селезеночного изгиба ободочной кишки. Блуждающий нерв имеет самый крупный висцеральный чувствительный афферентный компонент из всех черепных нервов. Кроме того, он имеет относительно крупный парасимпатический эфферентный компонент, бранхиогенный двигательный и общий чувствительный компонент (рис. X-1). Волокна блуждающего нерва в продолговатом мозге соединяются с четырьмя ядрами: спинномозговым ядром тройничного нерва (общий чувствительный компонент), каудальной частью ядра солитарного тракта (висцеральный чувствительный); двойным ядром (бранхиогенный двигательный); и с дорзальным блуждающим двигательным ядром (парасимпатический висцеральный компонент) (рис. X-2 и табл. X-1).

Путь блуждающего нерва

Блуждающий нерв выходит из продолговатого мозга дорзальнее оливы в составе 8–10 корешков, каудальнее корешков ЧН IX (см. рис. X-2). Эти корешки соединяются в плоский тяж, который покидает полость черепа через яремное отверстие. На пути нерва расположены два чувствительных ганглия: верхний (яремный) и нижний (узловатый). Верхний ганглий расположен в яремной ямке каменистой части височной кости, которая вместе с затылочной костью формирует яремное отверстие. В яремном отверстии блуждающий нерв лежит в непосредственной близости к луковице яремной вены – расширению проксимальной части внутренней яремной вены, в адвентиции которой находится яремный гломус (см. Ключевые вопросы по клиническому случаю, № 1). Яремный гломус или барабанный параганглий – это скопление нейроноподобных клеток, регистрирующих уровень кислорода (O_2), углекислого газа (CO_2) и pH в крови, подобно каротидному гломусу (см. главу IX). После выхода из яремного отверстия, блуждающий нерв расширяется еще раз, образуя нижний ганглий (см. рис. X-2).

В яремном отверстии блуждающий нерв проходит вместе с добавочным нервом (ЧН XI, см. рис. X-3). На небольшом участке каудальные бранхиогенные двигательные волокна ЧН X идут вместе с ЧН XI.* Сразу после прохождения нижнего ганглия бранхиогенные двигательные волокна ЧН X объединяются вновь (см. рис. X-3).

*Существуют различные точки зрения на вопрос, считать ли эти аксоны церебральным корешком добавочного нерва или каудальной частью блуждающего нерва. Мы придерживаемся последней точки зрения.

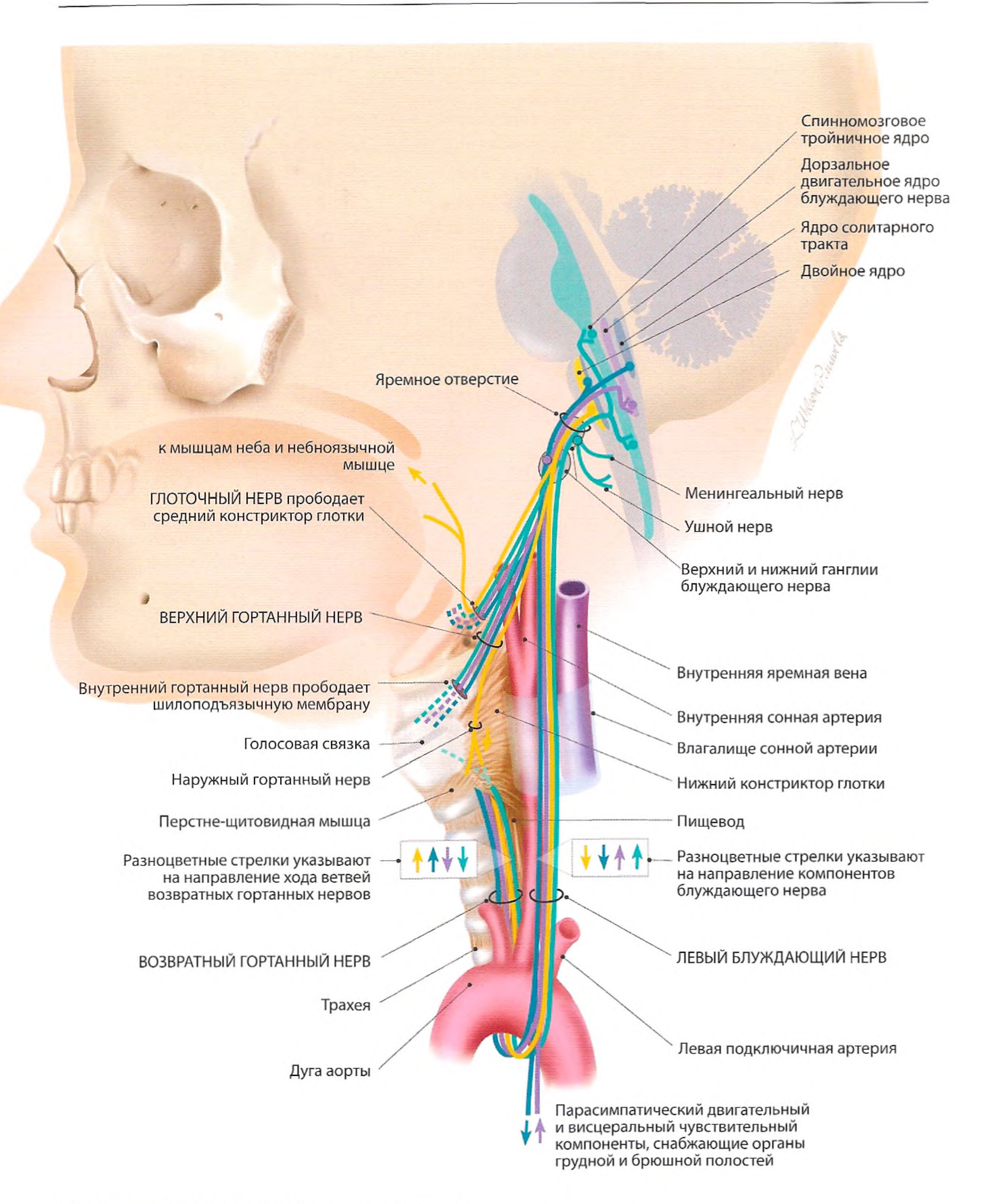


Рисунок X-1. Общий вид блуждающего нерва.

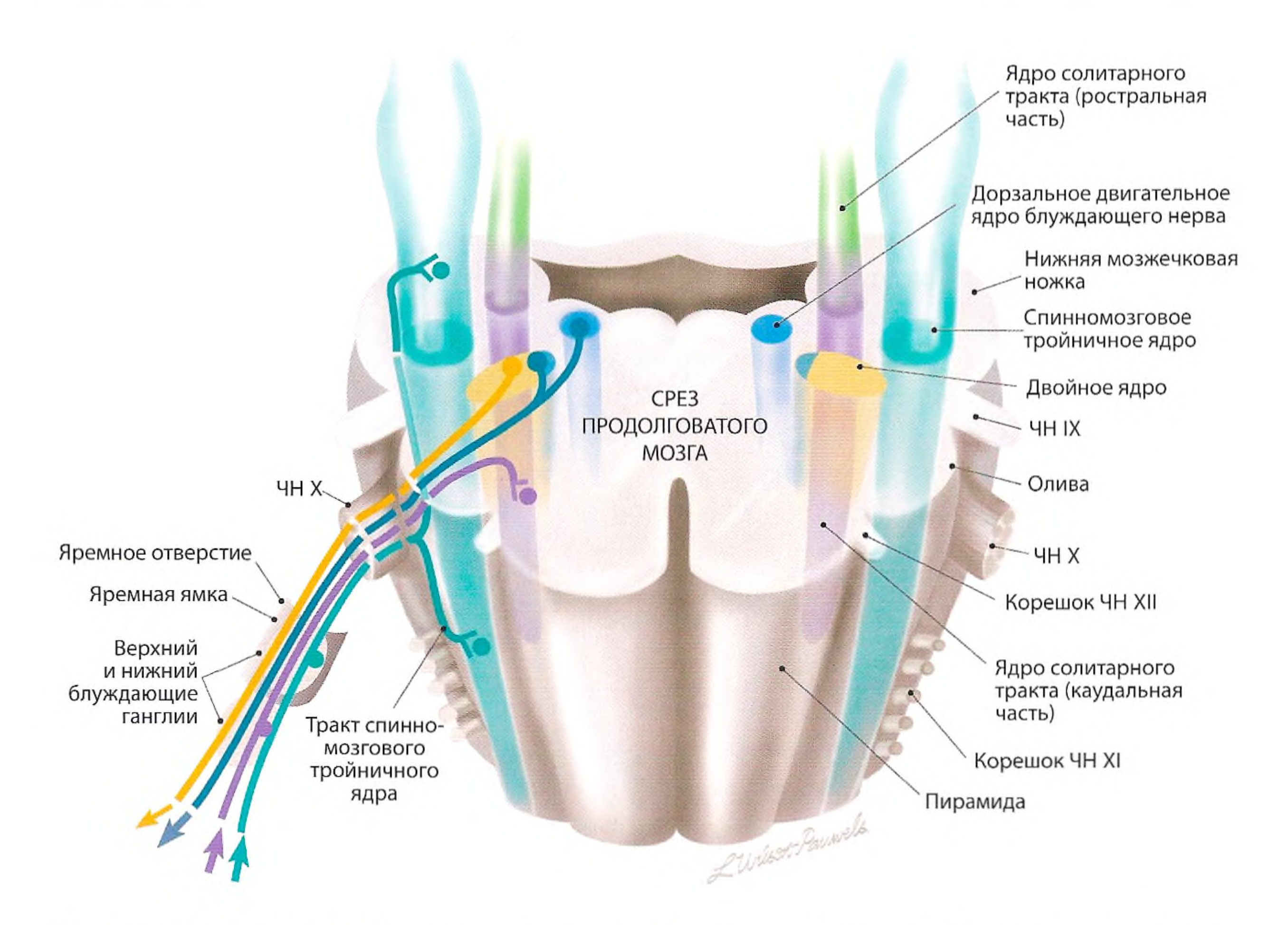


Рисунок X-2. Поперечный разрез продолговатого мозга; в месте входа блуждающего нерва изображены ядра, связанные с этим нервом.

На шее блуждающий нерв залегает глубоко в бороздке между внутренней яремной веной и внутренней сонной артерией. Он опускается вертикально вниз в сонном влагалище (рис. X-4), отдавая ветви к глотке, гортани и констрикторам глотки (табл. X-2). Правый возвратный гортанный нерв ответвляется от правого блуждающего нерва в области шеи. Двигаясь кпереди к правой подключичной артерии, нерв делает изгиб ниже и глубже артерии, и поднимается кзади от нее в бороздке по правой стороне трахеи за правой общей сонной артерией. Левый возвратный гортанный нерв ответвляется от левого блуждающего нерва в грудной клетке (см. рис. X-4). Он поворачивает ниже и кзади от дуги аорты, поднимается по левой стороне трахеи. Ниже основания шеи блуждающие нервы в каждой стороне тела идут в различных направлениях, достигая кардиального, легочного и пищеводного сплетений. От пищеводного сплетения отходят правый и левый желудочные нервы, снабжающие желудок и большую часть органов брюшной полости, оканчиваясь около селезеночного угла ободочной кишки (см. табл. X-2).

Таблица X-1. Компоненты, ядра, ганглии и функции блуждающего нерва (ЧН X)

Компонент	*Ядро*	*Ганглий*	*Функция*
Общей чувствительности (афферентный)	Спинно-мозговое тройничное ядро	Верхний блуждающий ганглий	Проведение общей чувствительности от мозговых оболочек задней черепной ямки, ушной раковины, кожи за ухом и наружного слухового прохода, части наружной поверхности барабанной перепонки, глотки и гортани.
Висцеральной чувствительности (афферентный)	Ядро солитарного тракта	Нижний блуждающий ганглий	Иннервация нижней части глотки, гортани, трахеи (каудальной части), пищевода, органов грудной и брюшной полостей, барорецепторов дуги аорты и хеморецепторов аортального гломуса
Бранхиогенный двигательный (эфферентный)	Двойное ядро		Иннервация через глоточное сплетение верхнего, среднего и нижнего констрикторов глотки, поднимающей небную занавеску мышцы, трубно-глоточной, небно-глоточной, одной из мышц языка – небно-язычной, и собственных мышц гортани.
Парасимпатический (висцеральный эфферентный)	Дорзальное ядро блуждающего нерва		Иннервация гладких мышц и желез глотки, гортани, органов грудной и брюшной полостей
	Двойное ядро		Иннервация миокарда и аортального гломуса.

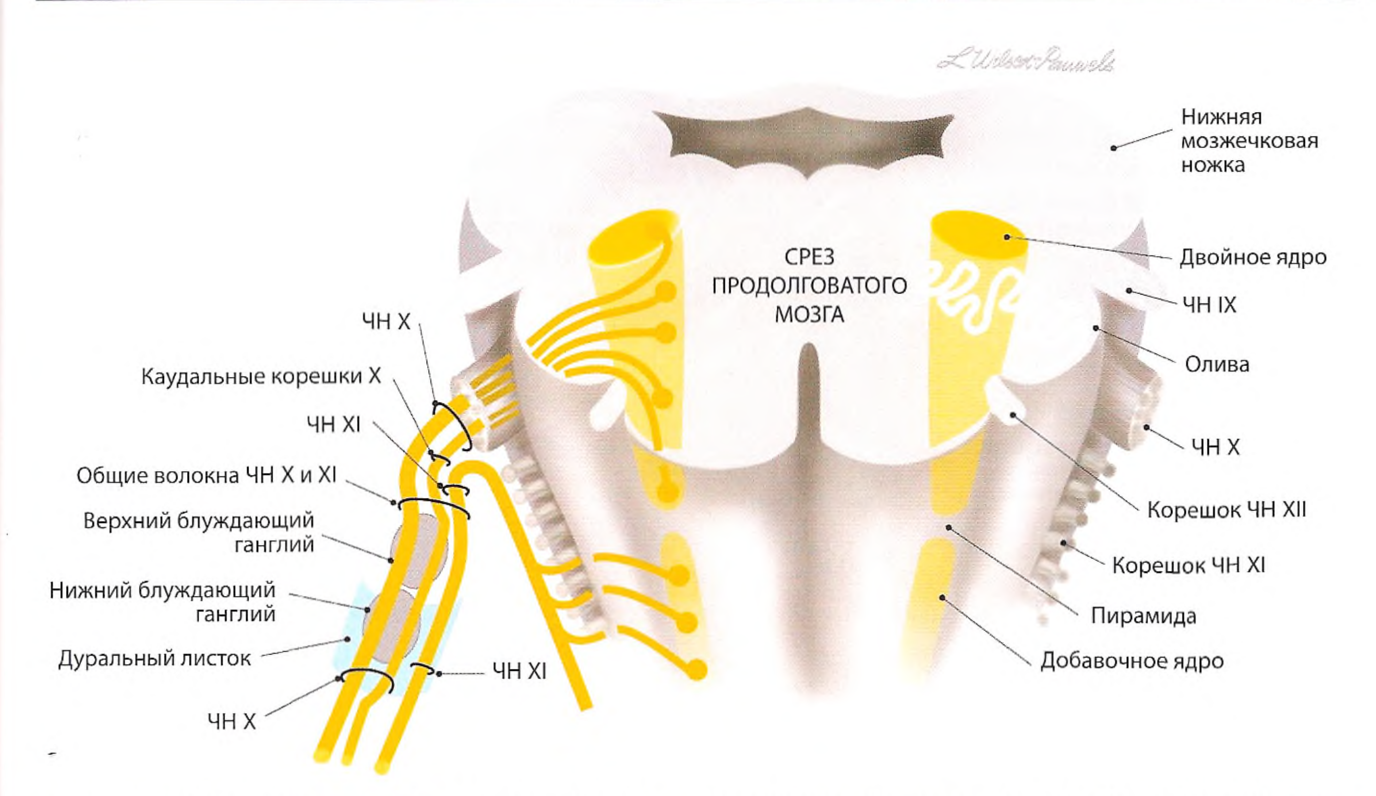


Рисунок X-3. Поперечный срез ростральной части продолговатого мозга. Показан бранхиогенный двигательный компонент блуждающего нерва и спинномозговые корешки ЧН XI.

ОБЩИЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Общий чувствительный компонент блуждающего нерва проводит поверхностную чувствительность (болевую, тактильную, температурную) от:

- Гортани
- Нижней части глотки
- Ушной раковины, кожи наружного уха и наружного слухового прохода
- Наружной поверхности барабанной перепонки
- Мозговых оболочек задней черепной ямки

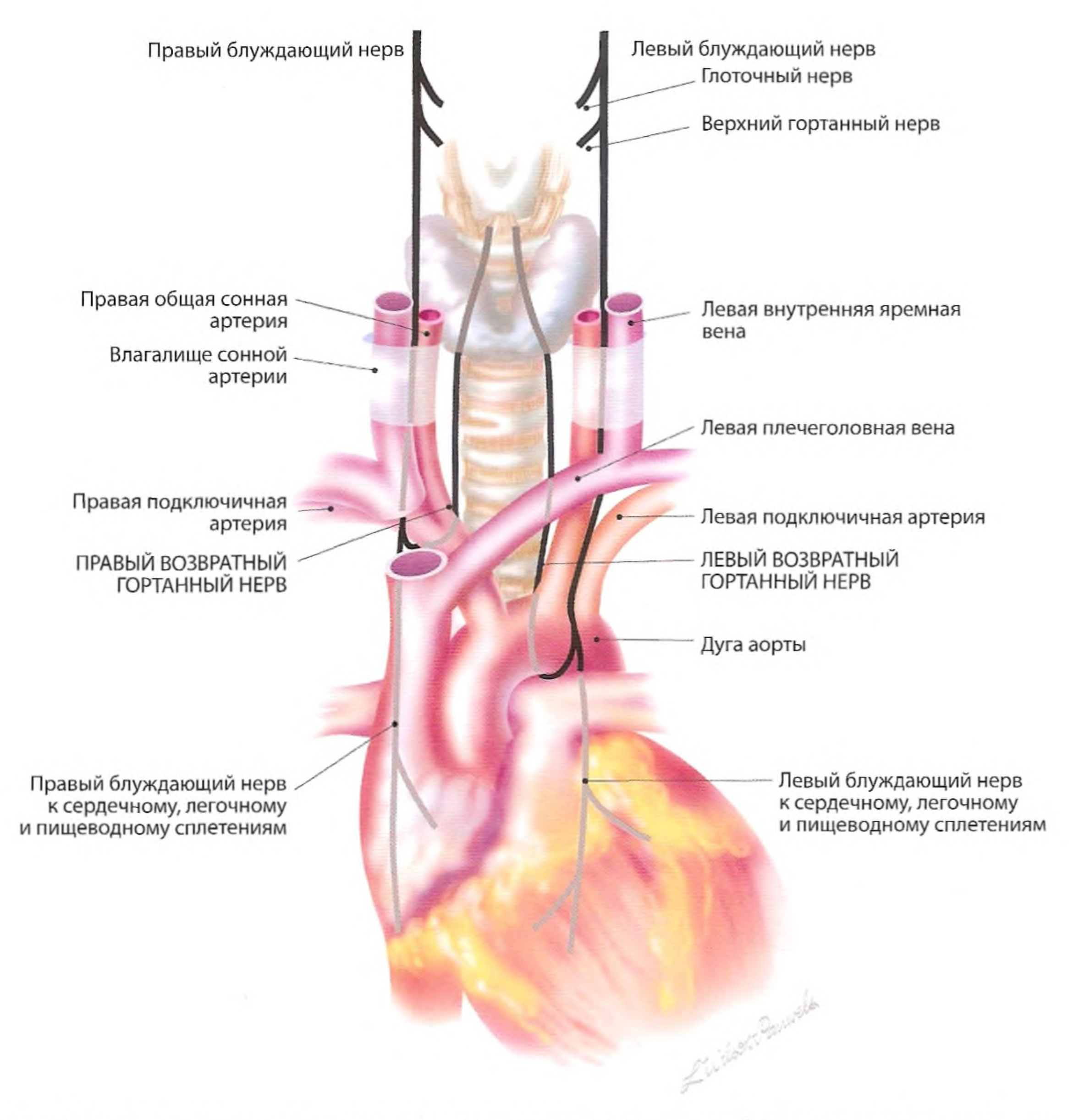


Рисунок X-4. Ход правого и левого возвратных гортанных нервов (нервы выделены черным для наглядности).

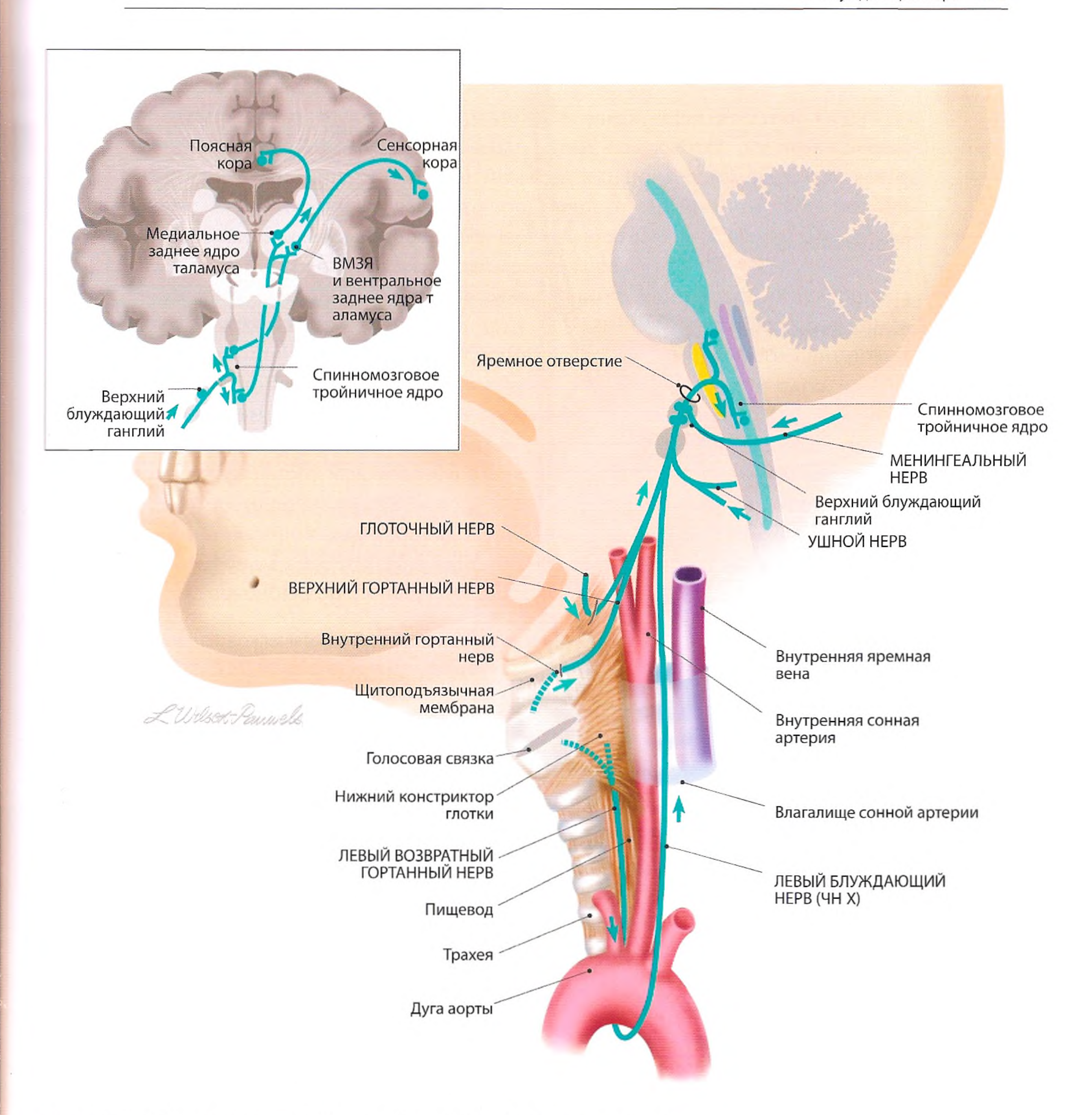


Рисунок X-5. Компонент общей чувствительности блуждающего нерва.

Аксоны, проводящие общую чувствительность от голосовых связок и подголосовой полости ниже голосовых связок, сопровождают висцеральные чувствительные аксоны возвратных гортанных нервов (рис. X-5 и X-6).

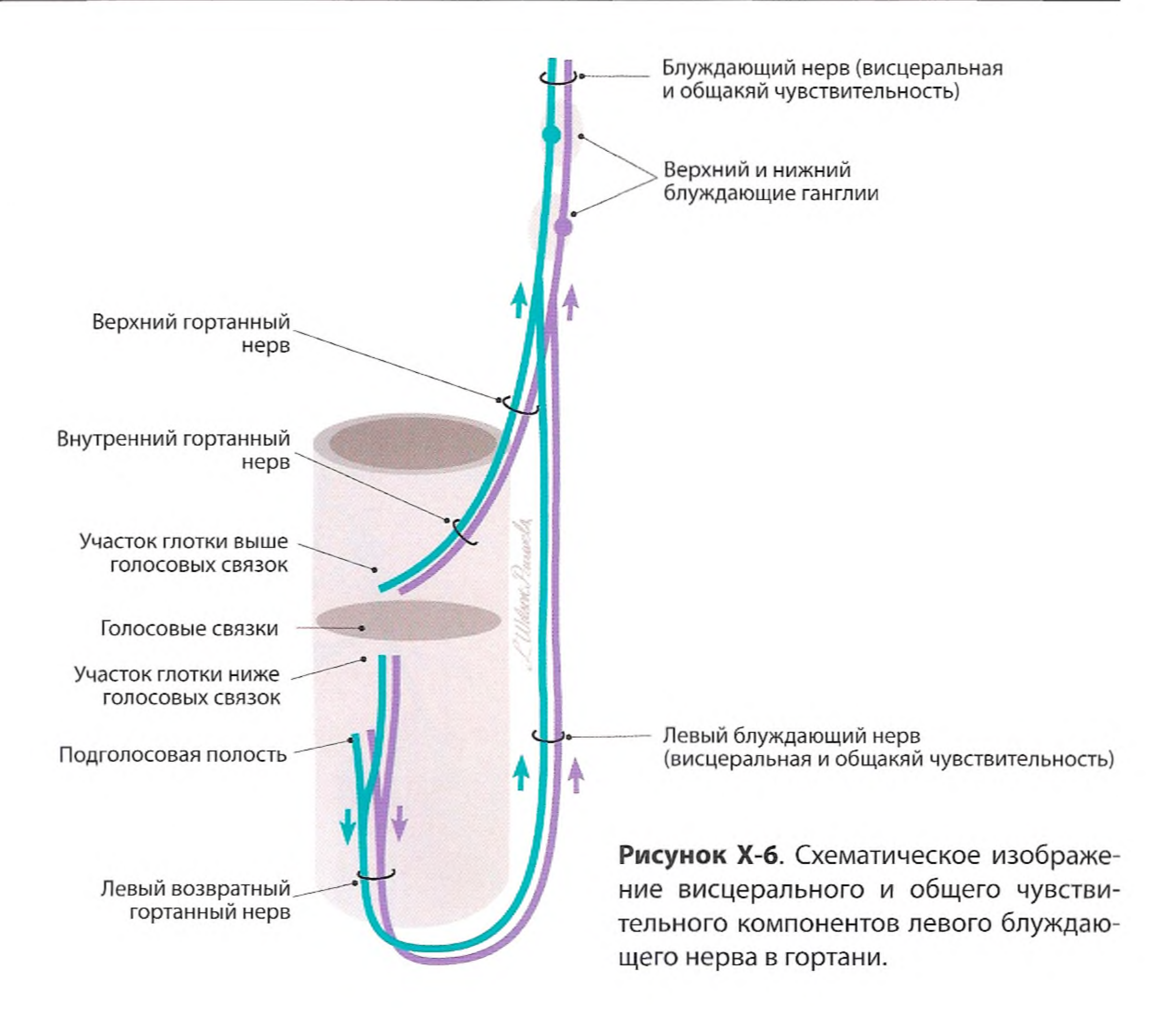


Рисунок X-6. Схематическое изображение висцерального и общего чувствительного компонентов левого блуждающего нерва в гортани.

Аналогичным образом, волокна, проводящие общую чувствительность с области глотки выше голосовых связок, сопровождают висцеральные чувствительные волокна внутренних гортанных нервов. Внутренние гортанные нервы покидают глотку, прободая щитоподъязычную мембрану. Они поднимаются в шее, объединяясь с наружными гортанными нервами (бранхиогенными двигательными), формируя верхние гортанные нервы (см. рис. X-1). Волокна общей чувствительности направляются к верхним гортанным нервам, соединяясь с остальными ветвями блуждающего нерва и достигая нижнего блуждающего ганглия.

Волокна, проводящие общую чувствительность от ушной раковины, кожи наружного уха, наружного слухового прохода и наружной поверхности барабанной перепонки идут в составе ушной ветви (см. рис. X-6). Стимуляция ушной ветви блуждающего нерва в наружном слуховом проходе может вызвать кашлевой рефлекс, рвотный рефлекс и даже потерю сознания вследствие рефлекторной активации дорзального ядра блуждающего нерва. Чувствительность от мозговых оболочек задней черепной ямки передается по волокнам менингеального нерва. Периферические отростки

проходят в яремную ямку и входят в верхний блуждающий ганглий, где расположены тела их клеток.

Центральные отростки направляются вверх через яремное отверстие и проникают в продолговатый мозг, затем опускаются по спинномозговому тройничному тракту и оканчиваются в одноименном ядре (см. врезку на рис. X-5). От спинномозгового тройничного ядра аксоны нейронов второго порядка направляются через медиальную петлю к вентральному заднему ядру таламуса и далее к сенсорной коре.

Аксоны нейронов второго порядка, проводящие болевую чувствительность, входят в продолговатый мозг и опускаются вниз по спинномозговому тройничному тракту, оканчиваясь в каудальной части спинномозгового тройничного ядра (см. врезку на рис. X-5). Покинув ядро, аксоны вторичных нейронов пересекают срединную линию в продолговатом мозге и направляются к двум различным группам нейронов таламуса: нейронам вентрального медиального заднего ядра (ВМЗЯ) таламуса, откуда импульсация идет к сенсорной коре (головному отделу) постцентральной извилины, где происходит определение локализации и интенсивности боли; и к нейронам вентрального заднего ядра таламуса, от которого импульсы идут к поясной коре, опосредуя эмоциональную составляющую боли.

ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ (АФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Висцеральная чувствительность проводится по компоненту висцеральной чувствительности блуждающего нерва. На сознательном уровне она воспринимается только как «приятные ощущения» или «чувство дискомфорта», в отличие от висцеральной боли, которая проводится по симпатической нервной системе.

Висцеральные волокна отходят от сплетений, окружающих органы брюшной полости, конвергируют и соединяются с правым и левым желудочными нервами блуждающего нерва (рис. X-7). Нервы направляются вверх через пищеводное отверстие диафрагмы, объединяясь с нервами пищеводного сплетения. Чувствительные волокна от кардиального и легочного сплетений также соединяются с пищеводным сплетением и поднимаются вверх по грудной клетке в составе правого и левого блуждающих нервов.

Правый и левый блуждающие нервы соединяются с нервами, проводящими висцеральную чувствительность от:

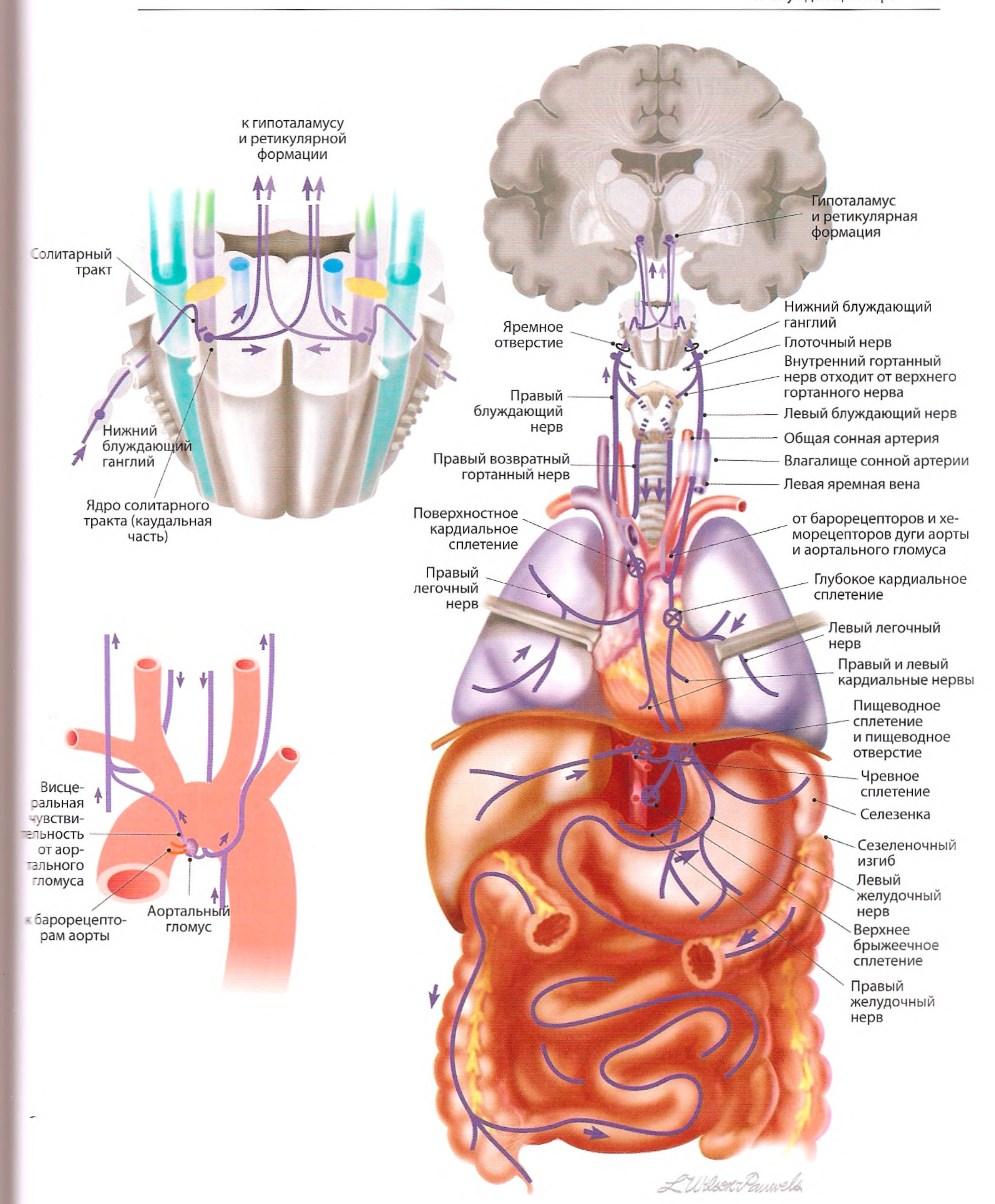
- Барорецепторов (рецепторов растяжения) дуги аорты и хеморецепторов (контролирующих показатели pH, CO_2 и O_2 в крови) аортальных гломусов (см. врезку на рис. X-7).

- Глотки ниже голосовых связок по возвратному гортанному нерву (см. рис. X-6).
- Глотки выше голосовых связок по внутреннему гортанному нерву (см. рис. X-6).
- Слизистой оболочки надгортанника и корня языка по глоточному сплетению.

Центральные отростки нейронов нижнего ганглия блуждающего нерва входят в продолговатый мозг и опускаются по солитарному тракту до каудальной части ядра солитарного тракта. От ядра к различным областям ретикулярной формации и гипоталамуса в двух направлениях отходят соединительные ветви, играющие важную роль в осуществлении контроля функций сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем.

Таблица X-2. Верви блуждающего нерва (ЧН X)

Расположение	*Ветвь*	*Компонент*			
		Общей чувствительности	*Висцеральной чувствительности*	*Бранхиогенный двигательный*	*Парасимпатический*
Яремное отверстие	• Менингеальная	√			
	• Ушная	√			
Шея	• Глоточная	√	√	√	√
	• Ветви к аортальным гломусам		√		√
	• Верхняя гортанная	√	√	√	√
	• Внутренняя гортанная	√	√		√
	• Наружная гортанная			√	
	• Возвратная гортанная (правая)	√	√	√	√
	• Кардиальная		√		√
Грудная клетка	• Кардиальная		√		√
	• Возвратная гортанная (левая)	√	√	√	√
	• Легочная		√		√
	• Пищеводная		√		√
Брюшная полость	• Гастроинтестинальная		√		√


к гипоталамусу
и ретикулярной
формации
Солитарный
тракт
Нижний
блуждающий
ганглий
Ядро солитарного
тракта (каудальная
часть)
Висце-
ральная
чувстви-
тельность
от аор-
тального
гломуса
к барорецепто-
рам аорты
Аортальный
гломус
Гипоталамус
и ретикулярная
формация
Нижний блуждающий
ганглий
Яремное
отверстие
Глоточный нерв
Внутренний гортанный
нерв отходит от верхнего
гортанного нерва
Правый
блуждающий
нерв
Левый блуждающий нерв
Общая сонная артерия
Правый возвратный
гортанный нерв
Влагалище сонной артерии
Левая яремная вена
Поверхностное
кардиальное
сплетение
от барорецепторов и хе-
морецепторов дуги аорты
и аортального гломуса
Правый
легочный
нерв
Глубокое кардиальное
сплетение
Левый легочный
нерв
Правый и левый
кардиальные нервы
Пищеводное
сплетение
и пищеводное
отверстие
Чревное
сплетение
Селезенка
Сезеленочный
изгиб
Левый
желудочный
нерв
Верхнее
брыжеечное
сплетение
Правый
желудочный
нерв

БРАНХИОГЕННЫЙ ДВИГАТЕЛЬНЫЙ (ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Билатеральные кортикобульбарные волокна (соединяющие кору с ядрами черепных нервов ствола мозга) состоят из аксонов, идущих от премоторной, моторной и других областей коры. Они опускаются через ножку внутренней капсулы, образуя синапс с двигательными нейронами двойного ядра — столба клеток дорзальнее нижнего ядра оливы продолговатого мозга (рис. X-8). Двойное ядро также получает сенсорный сигнал от других ядер ствола мозга, главным образом, от спинномозгового тройничного и ядра солитарного тракта, отвечающих за активацию рефлексов (например, кашлевого или рвотного). Аксоны нижних двигательных нейронов покидают двойное ядро и идут в латеральном направлении, покидая продолговатый мозг в составе 8–10 корешков. Каудальные корешки идут на коротком расстоянии с волокнами ЧН XI, вновь соединяясь с ростральными корешками ЧН X сразу после прохождения нижнего блуждающего ганглия (см. рис. X-3). Нерв покидает полость черепа через яремное отверстие, достигая нижннго констриктора глотки и собственных мышц гортани (см. рис X-1 и X-8).

Бранхиогенные двигательные волокна покидают блуждающий нерв в составе трех основных ветвей: глоточного, верхнего гортанного и возвратного гортанного нервов, которые, кроме этого, проводят общую и висцеральную чувствительность и парасимпатическую иннервацию.

Глоточный нерв

Глоточный нерв — основной двигательный нерв глотки, проходит через нижний ганглий и идет в нижнемедиальном направлении между внутренней и наружной сонными артериями. Он входит в глотку у нижнего края среднего констриктора и разветвляется, образуя глоточное сплетение, из которого снабжаются все мышцы глотки и мягкого неба, кроме шилоглоточной (ЧН IX) и мышцы, напрягающей небную занавеску (бранхиогенный двигательный компонент ЧН V_3). Таким образом, нерв снабжает верхний, средний и нижний констрикторы глотки, поднимающую небную занавеску мышцу, трубно-глоточную, небно-глоточную и одну из мышц языка — языко-глоточную (основные образования показаны на рис. X-8).

Верхний гортанный нерв

Верхний гортанный нерв ответвляется от главного ствола блуждающего нерва в нижнем блуждающем ганглии, дистальнее глоточной ветви. Он опускается вниз рядом с глоткой, разделяясь на внутренний (главным

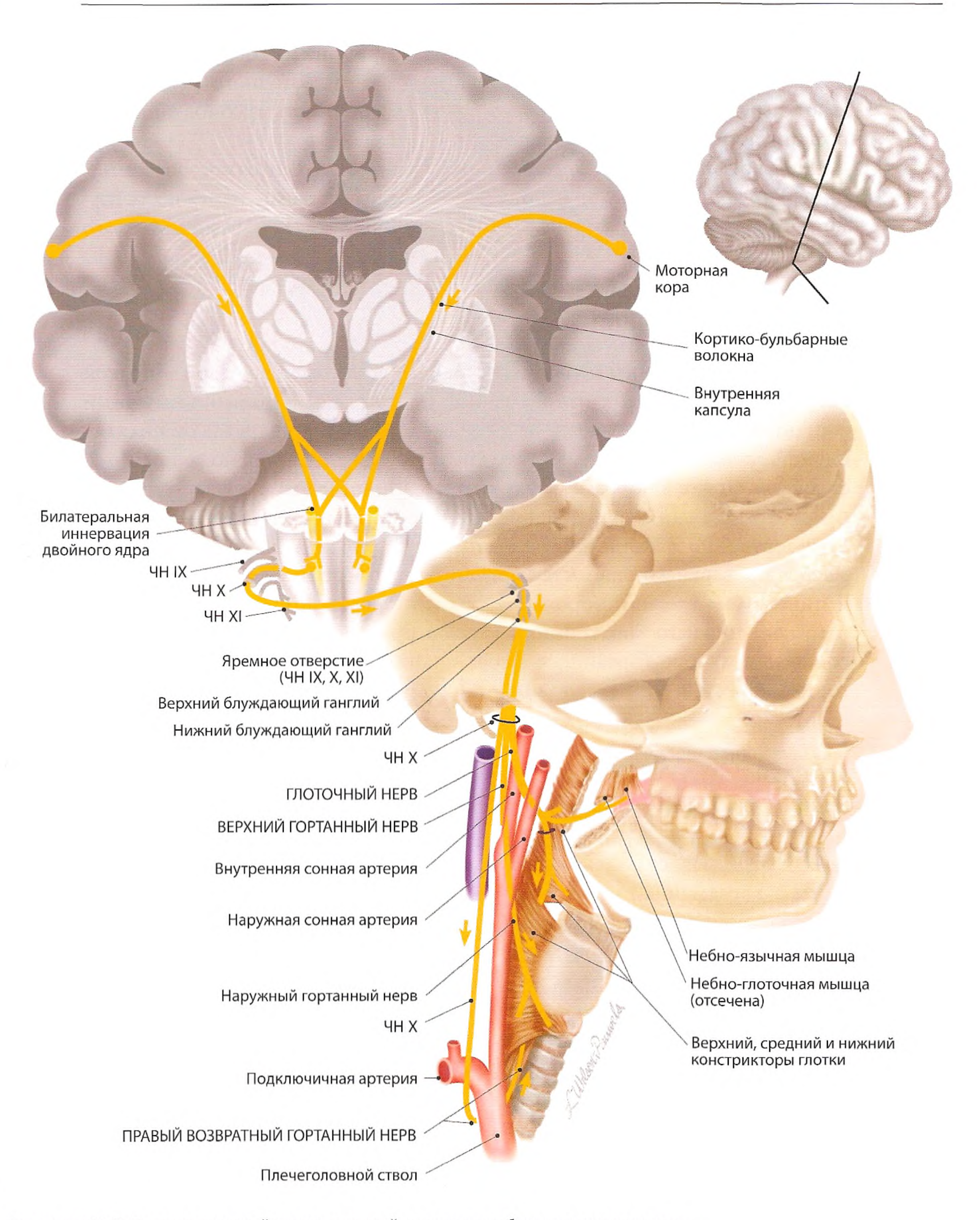


Рисунок X-8. Бранхиогенный двигательный компонент блуждающего нерва.

образом, чувствительный) и наружный (двигательный) гортанные нервы. Бранхиогенные двигательные волокна наружного глоточного нерва снабжают перстне-щитовидные мышцы, а небольшая часть аксонов иннервирует нижний констриктор глотки.

Нерв отдает веточки к глоточному сплетению. Глоточное сплетение, иннервирующее глотку и небо, сформировано ветвями наружного гортанного и глоточного нервов, а также ветвями ЧН IX и симпатического ствола (см. рис. X-8).

Возвратный гортанный нерв

Возвратный гортанный нерв, третья главная ветвь, идет по левой и правой сторонам тела в разных направлениях (см. рис. X-4). Правый возвратный гортанный нерв ответвляется от блуждающего нерва кнаружи от подключичной артерии, затем изгибается кзади, заходя под артерию и поднимается кзади от нее в борозде между трахеей и пищеводом с правой стороны. Левый возвратный нерв отходит от левого блуждающего нерва в области дуги аорты. Он поворачивает кзади ниже и глубже дуги аорты, и поднимается по верхнему средостению, достигая пространства между трахеей и пищеводом с левой стороны. Возвратные нервы проходят глубже нижнего края нижнего констриктора глотки. Бранхиогенные двигательные аксоны возвратного гортанного нерва снабжают все собственные мышцы гортани кроме перстне-щитовидной (см. рис. X-8).

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЙ (ВИСЦЕРАЛЬНЫЙ ЭФФЕРЕНТНЫЙ) КОМПОНЕНТ

Тела клеток парасимпатических нейронов блуждающего нерва расположены в дорзальном ядре блуждающего нерва (рис. X-9) и на медиальной стороне двойного ядра. Нейроны дорзального блуждающего ядра иннервируют ганглии пищеварительного тракта и прилежащие структуры (легкие, печень, поджелудочную железу), а нейроны двойного ядра иннервируют ганглии кардиального сплетения. На ядра оказывают воздействие гипоталамус, обонятельная система, ретикулярная формация и ядро солитарного тракта. Дорзальное блуждающее ядро расположено в основании четвертого желудочка (треугольник блуждающего нерва) и в центральном сером веществе нижней части продолговатого мозга. Покинув ядро, преганглионарные волокна проходят через спинномозговой тройничный тракт и одноименное ядро и выходят на латеральной поверхности продолговатого мозга, соединяясь с другими компонентами блуждающего нерва (см. рис. X-1 и X-2).

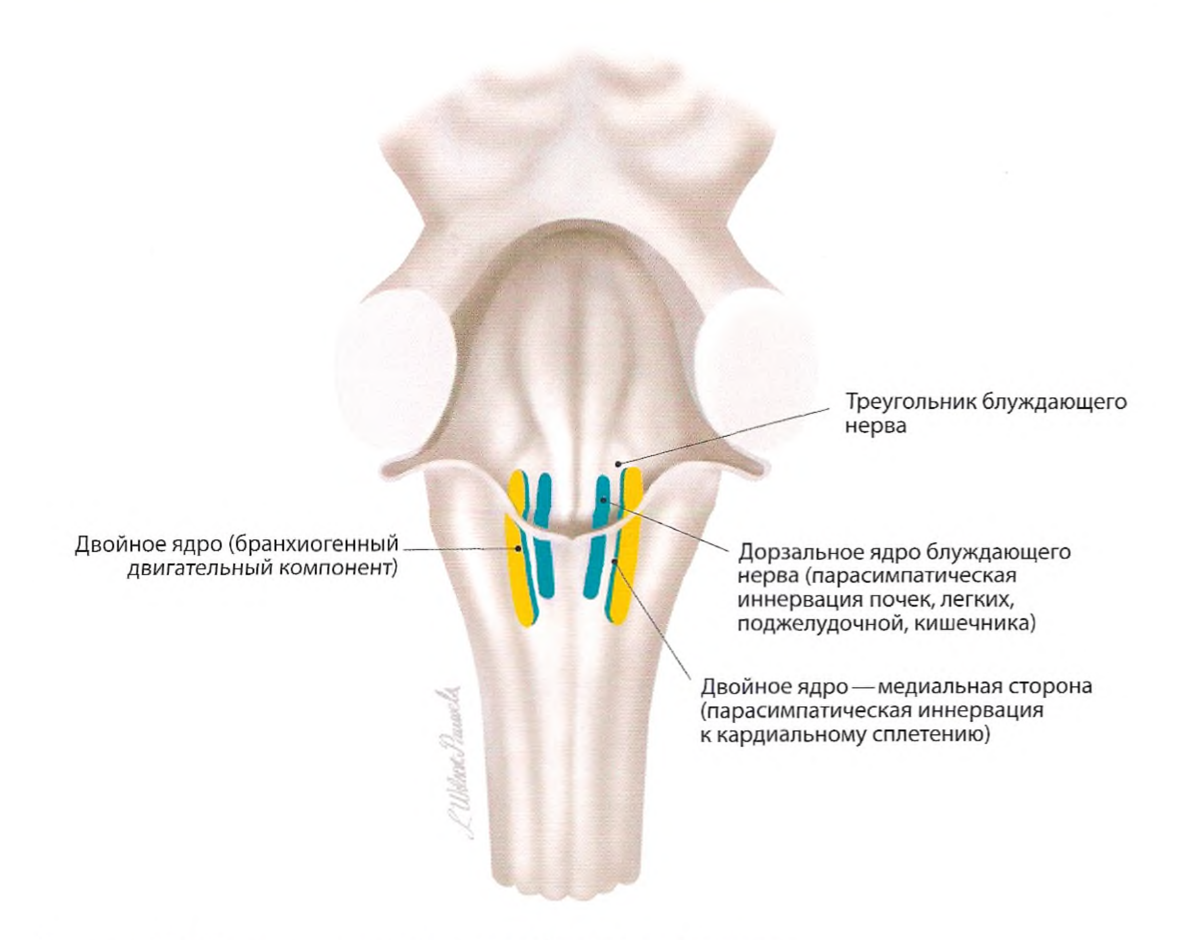


Рисунок X-9. Парасимпатические ядра блуждающего нерва.

В гортани и глотке преганглионарные блуждающие аксоны стимулируют ганглионарные секретомоторные нейроны, снабжающие железы слизистых гортани и глотки. Преганглионарные аксоны направляются к глоточному сплетению в составе глоточного и внутреннего гортанного нервов. В грудной полости блуждающие нервы идут в разных направлениях, но оба отдают множество ветвей к сплетениям, окружающим основные кровеносные сосуды легких и сердца (см. рис. X-10). Легочные ветви вызывают бронхоконстрикцию, а пищеводные нервы усиливают перистальтику пищевода, стимулируя гладкие мышцы стенок пищевода. Аксоны образуют синапсы с ганглионарными нейронами в стенках отдельных органов. Тела нейронов, чьи преганглионарные аксоны входят в кардиальное сплетение, расположены в медиальной части двойного ядра. Эти аксоны заканчиваются на небольших ганглиях, связанных с сердцем и аортальным гломусом дуги аорты. Они вызывают снижение частоты сердечных сокращений.

Правый и левый желудочные нервы отходят от пищеводного сплетения. Эти нервы стимулируют секрецию желудочных желез и, действуя на гладкие мышцы желудка, усиливают его перистальтику. Кишечные ветви оказывают аналогичное действие на тонкий кишечник, слепую кишку,

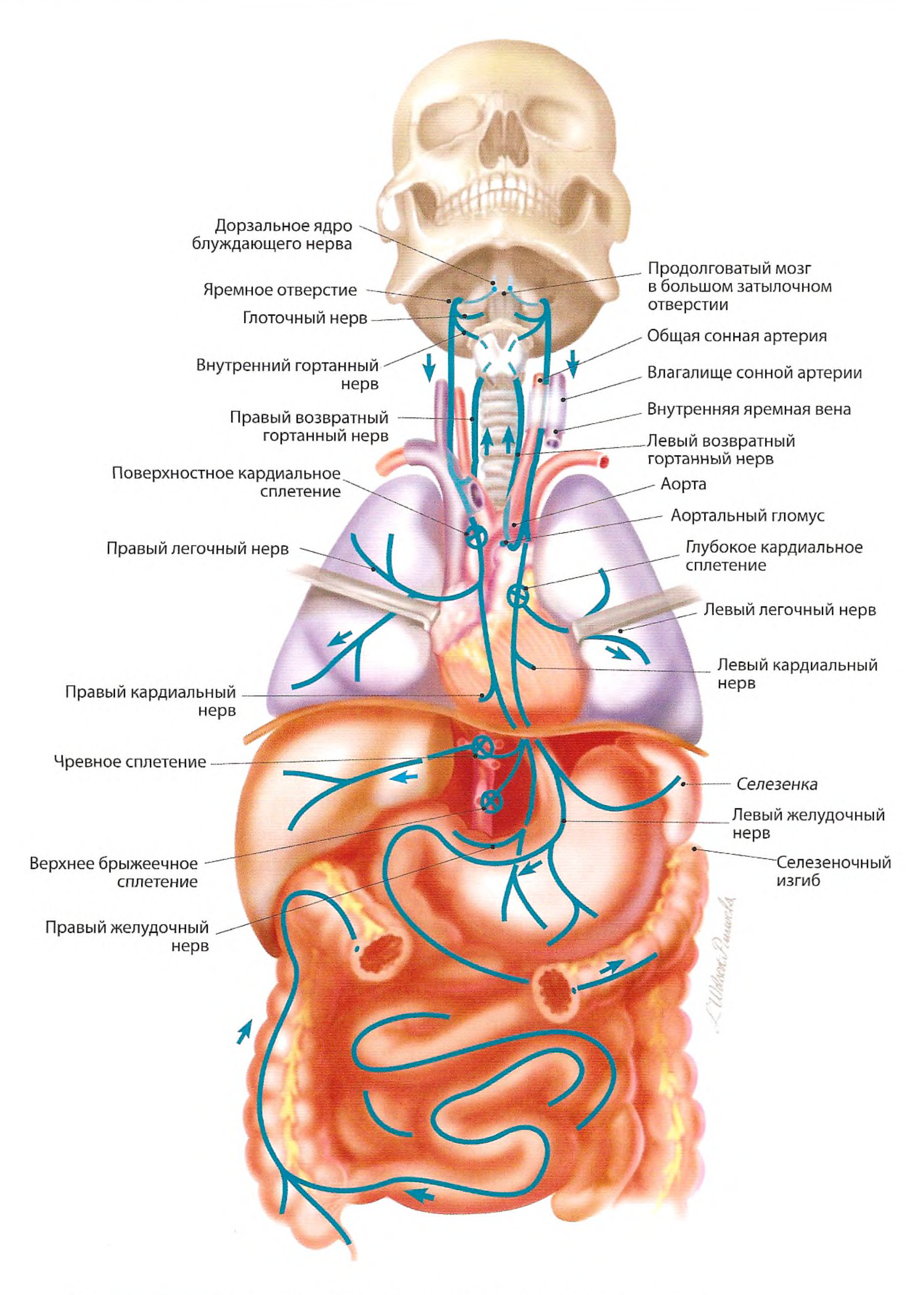


Рисунок X-10. Парасимпатический компонент блуждающего нерва.

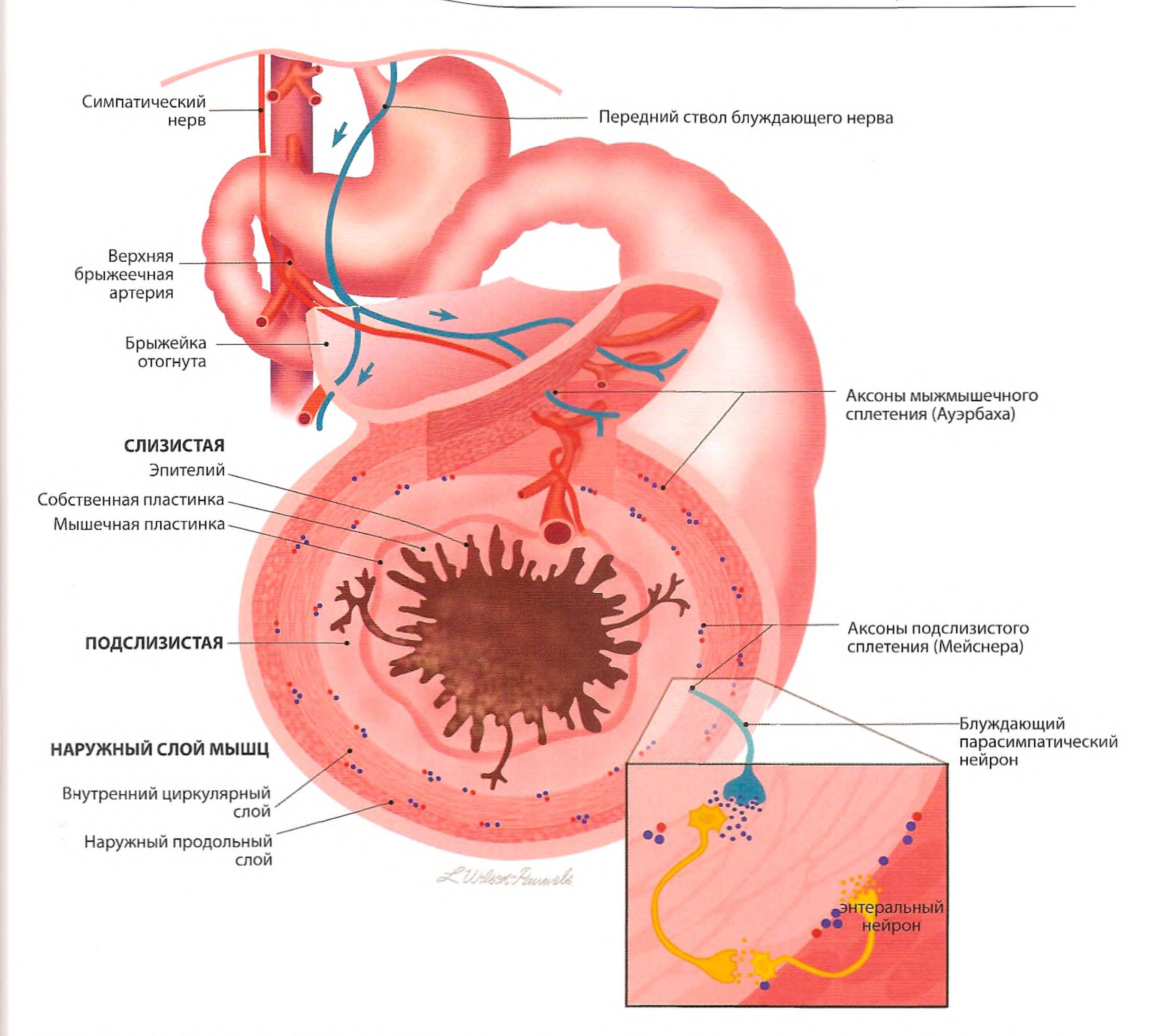


Рисунок X-11. Влияние парасимпатической иннервации блуждающего нерва на энтеральную нервную систему кишечника. Показаны мышмышечное сплетение (Ауэрбаха), расположенное между внутренним циркулярным и наружным продольным слоями мышц и подслизистое сплетение (Мейснера) в подслизистом слое. На врезке — упрощенная схема воздействия парасимпатических нервов на энтеральный нейрон.

червеобразный отросток, восходящую ободочную кишку и бо́льшую часть поперечной ободочной кишки. В стенках кишечника располагаются нейроны ВНС, формирующие полуавтономную нейронную сеть — «энтеральную нервную систему». Эта система способна полноценно функционировать без контроля со стороны симпатической или парасимпатической

системы, она образует два сплетения – межмышечное (Ауэрбаха) и подслизистое (Мейснера). Кишечные ветви блуждающего нерва оканчиваются на этих сплетениях и усиливают моторику кишечника и секрецию/абсорбцию.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Что такое опухоль яремного гломуса?
2. Почему Руфь слышала «дующий» шум в левом ухе?
3. Почему у Руфи был утрачен глоточный рефлекс с левой стороны?
4. Почему у Руфи возникли проблемы с глотанием, и появилась хриплость в голосе?
5. Почему у Руфи развилась слабость грудинно-ключично-сосцевидной мышцы?
6. Какие еще симптомы связаны с развитием опухоли яремного гломуса?
7. Где еще на протяжении блуждающего нерва может локализоваться повреждение?

1. Что такое опухоль яремного гломуса?

Опухоль яремного гломуса – это опухоль из гломусных клеток луковицы яремной вены, проксимального участка системы внутренней яремной вены (рис. X-12). Гломусные клетки – это клетки параганглия, части хеморецепторной системы; они, подобно хеморецепторам каротидного гломуса, регистрируют уровни pH, O_2 и CO_2. В типичных случаях опухоль сдавливает ЧН IX, X, XI и разрушает яремное отверстие. Женщины подвержены заболеванию чаще чем мужчины, пик заболеваемости приходится на зрелый возраст. Лечение включает хирургическое удаление опухоли и, в некоторых случаях, курс радиотерапии.

2. Почему Руфь слышала «дующий» звук в левом ухе?

Вследствие того, что опухоль богата васкуляризирована, кровоток в ней очень мощный. Из-за локализации непосредственно под полостью среднего уха звук, возникающий при турбулентном токе крови, проходит через кость и стимулирует аппарат улитки, вызывая ощущение свистящего или дующего шума.

3. Почему у Руфи был утрачен глоточный рефлекс с левой стороны?

Глоточный рефлекс реализуется с помощью волокон общей чувствительности ЧН IX и двигательных волокон ЧН X (рис. X-13, X-14 и IX-13). Рефлекс будет утрачен при повреждении любого звена рефлекторной дуги. В дан-

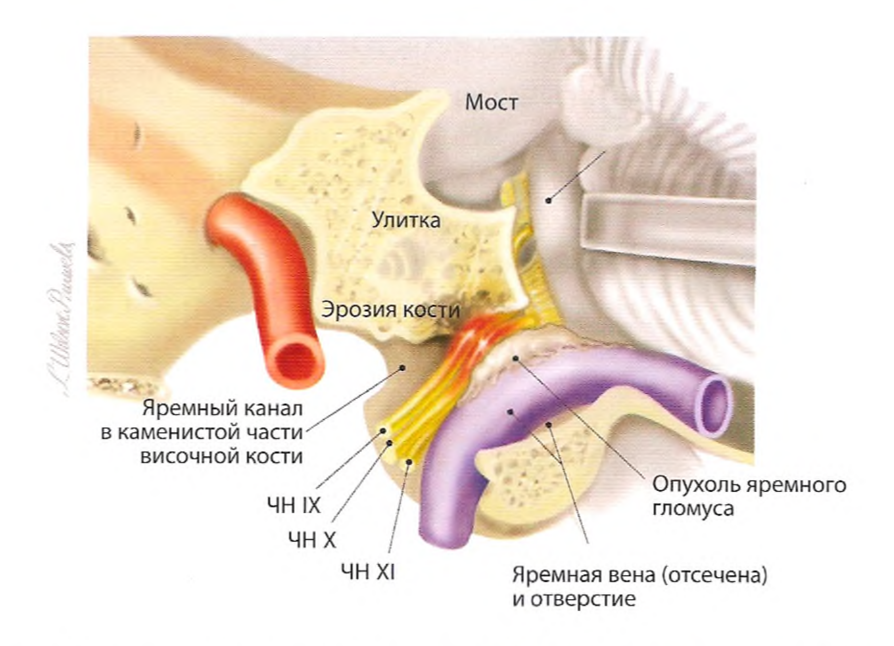


Рисунок X-12. Опухоль из гломусных клеток луковицы яремной вены сдавливает черепные нервы IX, X, XI (вид сбоку, показан срез через яремное отверстие).

ном случае опухоль сдавливала как чувствительный (ЧН IX), так и двигательный (ЧН V, X, XII) компоненты глоточного рефлекса.

4. Почему возникли проблемы с глотанием, и появилась хриплость в голосе?

При прекращении иннервации одной из мышц, контролирующих голосовые связки, развивается ее паралич, голосовая связка ослабевает и не может вибрировать, при этом функция другой связки сохраняется. В результате этого голос становится низким и хриплым. У пациентов, которым приходится с силой выдыхать большие объемы воздуха для того, чтобы привести в движение интактную связку, возникает одышка при разговоре. Также при повреждении нерва возникают нарушения глотания из-за невозможности скоординировать движения глоточных мышц. Из-за сложности надлежащего поднятия мягкого неба (односторонний паралич мышцы, поднимающей небную занавеску), во время глотания пища может попадать в полость носа.

5. Почему у Руфи развилась слабость грудинно-ключично-сосцевидной мышцы?

Грудинно-ключично-сосцевидная мышца иннервируется добавочным нервом (ЧН XI), который выходит из полости черепа через яремное отверстие. Опухоль вызвала сдавление и повреждение добавочного нерва (см. рис. X-12).

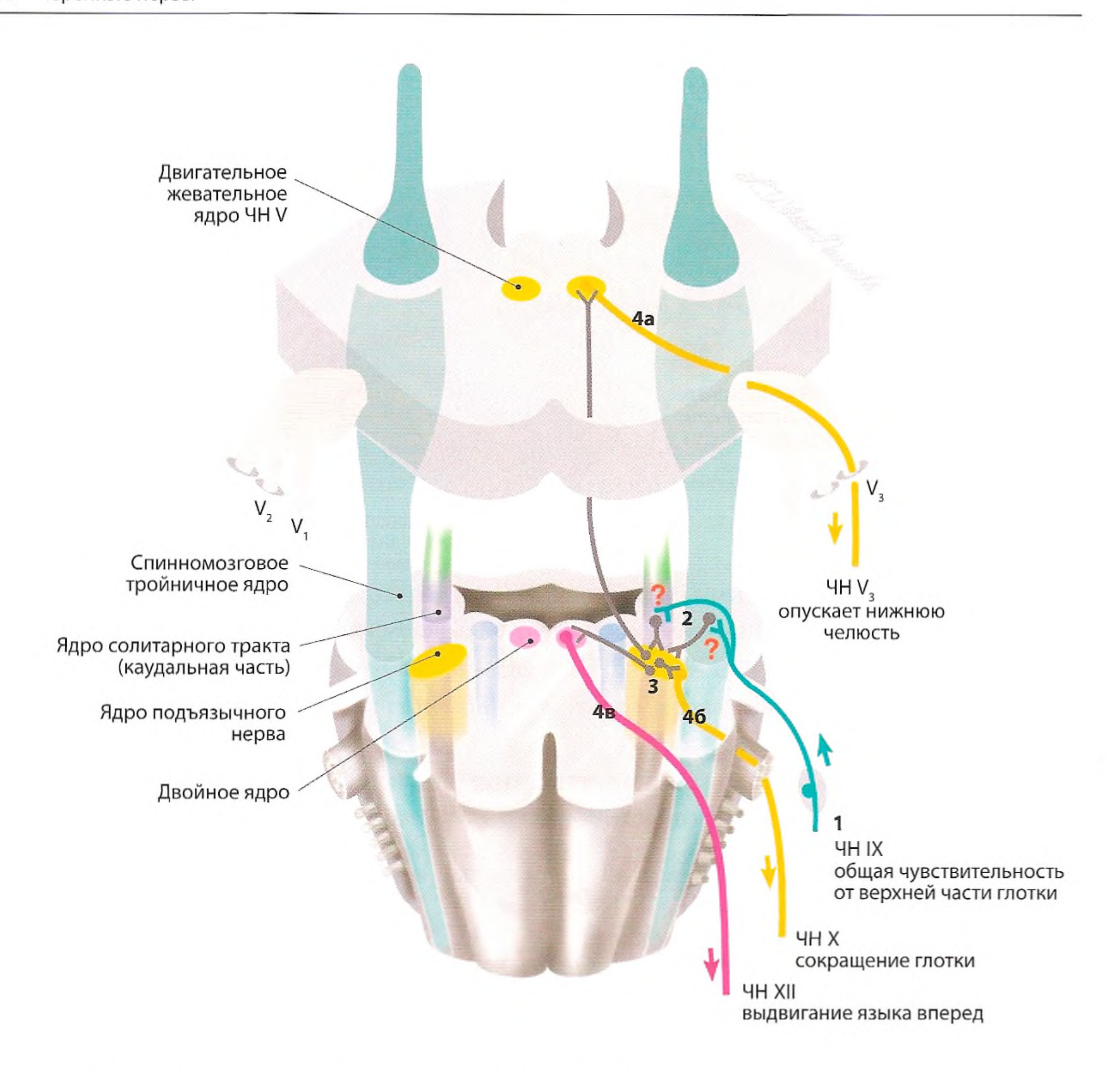


Рисунок X-13. Проводящие пути глоточного рефлекса.

1. Раздражение верхней части глотки активирует чувствительные нейроны ЧН IX.
2. Вставочные нейроны (серые) спинномозгового тройничного ядра или каудальной части ядра солитарного тракта посылают импульсы к
3. К двойному ядру, которое в свою очередь активирует:
   А. Нейроны жевательного ядра, которые опускают челюсть через ЧН V_3
   Б. Другие нейроны двойного ядра, вызывая сокращение глотки через ЧН IX
   В. Нейроны ядра подъязычного нерва, вызывая высовывание языка через ЧН XII.

NB: Проводящие пути глоточного рефлекса у человека достоверно не изучены. Так как *глотка — это место перехода между стенкой тела и внутренними органами*, чувствительные эфферентные пути могут быть соматическими, висцеральными или и теми и другими. Таким образом, афферентная ветвь глоточного рефлекса может заканчиваться на спинномозговом тройничном ядре, ядре солитарного тракта или на обоих этих ядрах (отмечены красными вопросительными знаками).

6. Какие еще симптомы связаны с развитием опухоли яремного гломуса?

Опухоль яремного гломуса – инфильтрирующая опухоль, растущая во всех направлениях и прорастающая во все отверстия и щели каменистой части височной кости. Клинические симптомы возникают в результате разрастания опухоли и сдавления близлежащих нервов. Типичный синдром включает систолический шум, дисфагию (нарушения глотания) и дисфонию (нарушения речи) в результате повреждения ЧН VII, IX и X.

Другие неврологические симптомы связаны с разрастанием опухоли. Если опухоль:

- Растет в направлении большого затылочного отверстия, может возникать парез ЧН XII (парез или паралич мышц языка).
- Прорастает в сонный канал височной кости, возникает синдром Горнера, характеризующийся миозом (сужением зрачка), птозом (опущением века), энофтальмом (западением глазного яблока), покраснением и сухостью кожи на ипсилатеральной стороне. Синдром развивается при поражении симпатических нервов.
- Прорастает в среднее ухо, возможно поражение вестибулярного (отвечающего за равновесие) и улиткового (слухового) аппарата.
- Распространяется непосредственно в наружный слуховой проход, сосудистая опухоль может быть обнаружена визуально.

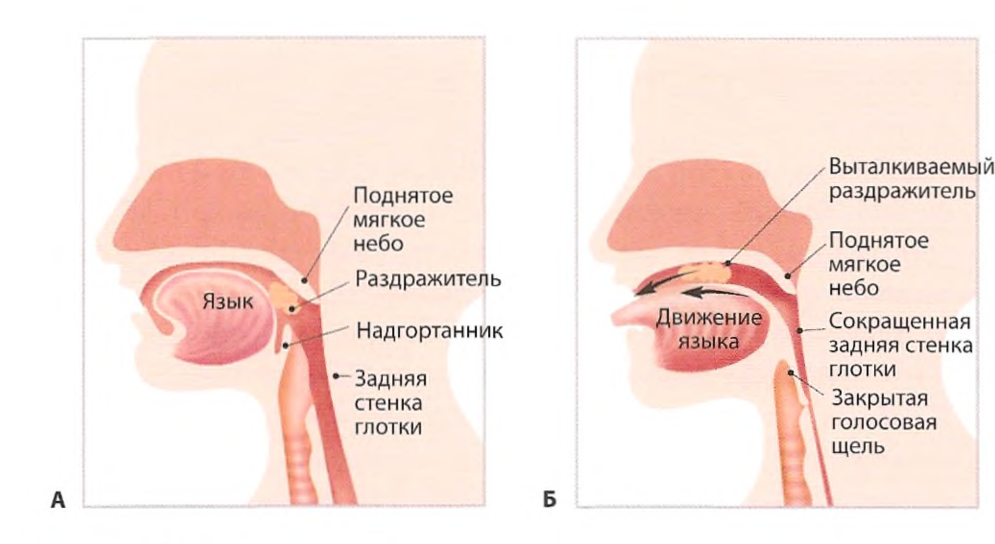


Рисунок X-14. Глоточный рефлекс.

А. Раздражитель в ротоглотке стимулирует заднюю часть языка. В результате активируются афферентные волокна общей чувствительности языкоглоточного нерва.

Б. При стимуляции нейронами двойного ядра блуждающего нерва бранхиогенных двигательных эфферентных нервов возникает рефлекторная реакция, в результате чего мягкое небо поднимается, надгортанник закрывает голосовую щель, глоточная стенка сокращается, выталкивая инородный объект.

7. Где еще на протяжении блуждающего нерва может локализоваться повреждение?

Поражение блуждающего нерва может локализоваться в любом участке на всем протяжении нерва от коры до иннервируемых органов. Поражение верхнего двигательного нейрона (ПВДН) может возникать на любом из участков между корой и двойным ядром. В типичных случаях поражение этих волокон наступает в результате ишемии, инфаркта или развития опухоли. Билатеральное ПВДН, затрагивающее кортико-бульбарные тракты и характеризующееся поражением бульбарной* мускулатуры, обозначается термином «псевдобульбарный парез». Этот термин некорректен по той причине, что в отношении пареза не существует понятия «псевдо». «Спастический бульбарный паралич» — более точный термин.

Поражение на уровне двойного ядра и ниже — поражение нижних двигательных нейронов (ПНДН). При одностороннем поражении нижних двигательных нейронов возникает парез (слабость или неполный паралич) бульбарных мышц на ипсилатеральной стороне. ПНДН могут возникать при сдавлении моста опухолью, при прорастании опухоли в яремное отверстие, при ошибке хирурга во время вмешательств в шейной области, например, при выполнении эндартерэктомии сонной артерии или тиреоидэктомии. ПНДН может быть вызвано сдавлением левого возвратного гортанного нерва при раке легкого или сдавлением нерва паратрахеальными лимфатическими узлами при его прохождении через грудную полость.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Блуждающий нерв обычно тестируется вместе с ЧН IX при оценке глоточного рефлекса. Однако можно исследовать ЧН X отдельно. При одностороннем поражении нерва возникает опущение и уплощение свода неба на пораженной стороне. Поэтому при исследовании ЧН X, необходимо осмотреть нижнюю часть глотки в покое и при голосообразовании (фонации). При фонации (скажите «А») сокращается верхний констриктор глотки. В результате одностороннего пареза верхнего констриктора глотки язычок отклоняется к интактной стороне, возникает натяжение глоточной стенки в здоровую сторону (см. рис. X-15). Так как пораженная сторона не может противостоять натяжению здоровой стороны, движение напоминает провисание или оттягивание занавески (глоточных мышц) к здоровой стороне, как если бы вы тянули занавеску в свою сторону.

---

* Термин «бульбарный» означает «выпуклый, выступающий». В неврологии мы используем термин «бульбарный» в отношении продолговатого мозга и/или ствола мозга. Кортико-бульбарные тракты — это пути, идущие от коры к стволу мозга, где они оканчиваются на ядрах ствола. Мышцы, снабжаемые этими нервами, называются «бульбарными».

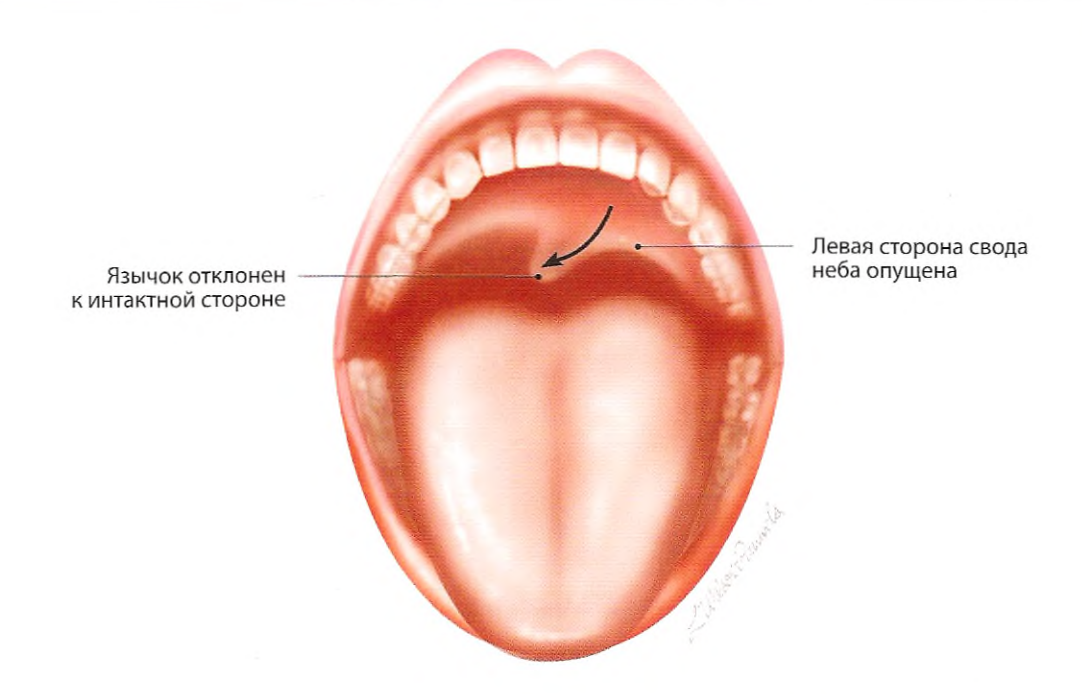


Рисунок X-15. Поражение нижних двигательных нейронов (ПНДН) с левой стороны.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Borba L.A., J.C. Araъjo, J.G., de Oliveira, M.G. Filho, M.S. Moro, L.F. Tirapelli, and B.O. Colli. Surgical management of glomus jugulare tumors: A proposal for approach selection based on tumor relationships with the facial nerve. Journal of Neurosurgery 2009; May 8.

Bradley, W.G., R.B. Daroff, G.M. Fenichel, and C.D. Marsden. 1996. Neurology in Clinical Practice. 2nd ed., 251-63. Toronto: Butterworth-Heinemann.

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 460, 464, 712. New York: Oxford University Press.

Fitzgerald, M.T.J. 2002. Neuroanatomy Basic and Clinical. 3rd ed., 160-1. Toronto: W.B. Saunders.

Kandel E.R., J.H. Schwartz, and T.M. Jessell. 1991. Principles of Neuroscience. 3rd ed., 772. New York: Elsevier.

Kiernan, J.A. 2009. Barr's The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint. 9th ed., 132-7. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Nolte, J. 2002 The Human Brain. 5th ed., 309, 315. St. Louis: Mosby.

Semaan, M.T., and C.A. Megerian. Current assessment and management of glomus tumors. Current Opinion in Otolaryngolpgy Head and Neck Surgery 2008;16:420-6.





XI Добавочный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Берт, 55-летний бизнесмен, начал отмечать приступы мышечной слабости, захватывающие его лицо и руку. Приступы были диагностированы как транзиторные ишемические атаки (ТИА), которые часто обозначают как «обратимый инсульт». Во время обследования по поводу ТИА у Берта было обнаружено 90% сужение просвета левой внутренней сонной артерии, была проведена эндартерэктомия.

Приблизительно через две недели после операции у Берта стали возникать проблемы при снимании свитера через голову, он был неспособен поднять левую руку над головой во время плавания. У него также появились постоянные боли в левой стороне шеи и левом ухе и тупая боль в левом плече. Сосудистый хирург направил Берта к неврологу. Невролог не выявил нарушений чувствительности на лице, шее и плече, но заметил слабость при поднимании плеча слева и неспособность отвести (поднять) левую руку над уровнем плеча. Электромиография и исследование нервной проводимости показали повреждение ветви левого добавочного нерва, который иннервирует верхние пучки трапециевидной мышцы, однако ветвь, снабжающая грудинно-ключично-сосцевидную мышцу, осталась интактной.

АНАТОМИЯ ДОБАВОЧНОГО НЕРВА

Информация от премоторной ассоциативной коры и других корковых областей поступает в моторную кору по ассоциативным волокнам. Аксоны кортикальных нейронов опускаются по кортико-спинальному*тракту через заднюю ножку внутренней капсулы. Аксоны кортикальных нейронов, от-

* Вместо термина «кортико-бульбарный тракт» используется термин «кортико-спинальный тракт», так как нисходящие волокна направляются к добавочному ядру, лежащему в спинном мозге, а не к ядру ствола мозга.

вечающих за снабжение грудинно-ключично-сосцевидной мышцы, опускаются к ипсилатеральному добавочному ядру, расположенному в латеральной части серого вещества передних рогов пяти-шести верхних шейных сегментов спинного мозга (рис. XI-1), приблизительно на уровне двойного ядра. Аксоны, снабжающие верхние пучки трапециевидной мышцы, переходят на противоположную сторону в перекресте пирамид, оканчиваясь в контралатеральном добавочном ядре (табл. XI-1, см. также рис. XI-1).

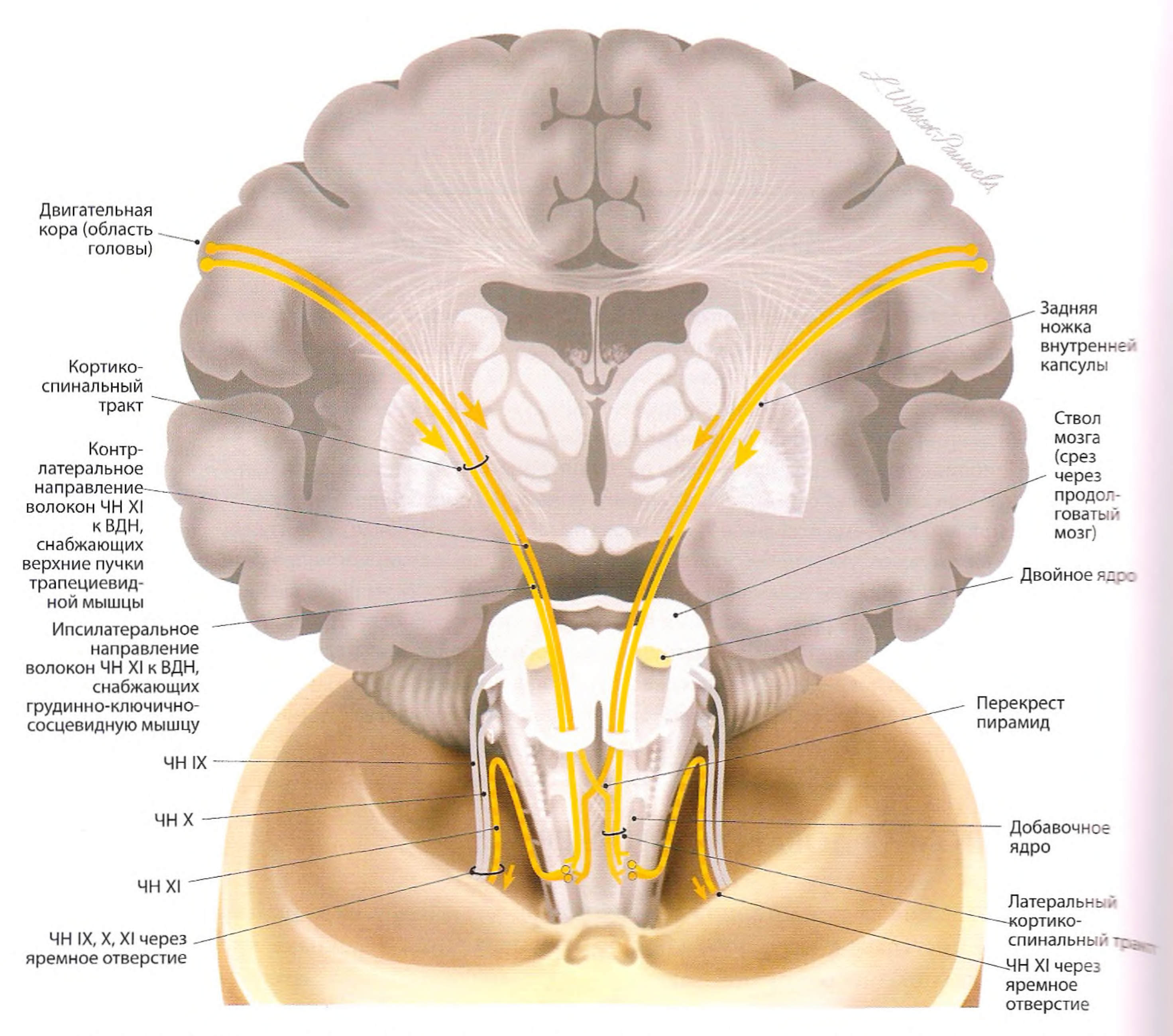


Рисунок XI-1. Бранхиогенный двигательный компонент добавочного нерва. Показана ипсилатеральная иннервация ВДН, снабжающих грудинно-ключично-сосцевидную мышцу (обозначено желтым) и контралатеральная иннервация ВДН, снабжающих верхние пучки трапециевидной мышцы (обозначено охряным). Ствол мозга поднят. ВДН — верхние двигательные нейроны.

Таблица XI-1. Компоненты, ядра, ганглии и функции добавочного нерва (ЧН XI)

Компонент	*Ядро*	*Функция*
Бранхиогенный двигательный (эфферентый)	Добавочное ядро	Иннервация грудинно-ключично-сосцевидной и верхних пучков трапециевидной мышцы

Многие пособия описывают, что грудинно-ключично-сосцевидная мышца иннервируется через добавочное ядро целиком ипсилатеральным полушарием, а верхние пучки трапециевидной мышцы получают иннервацию от противоположного полушария, однако другие авторы полагают, что снабжение грудинно-ключично-сосцевидной мышцы идет преимущественно от ипсилатеральной коры, но существует возможность двойного перекреста волокон, направляющихся от полушарий к двойному ядру (*Gray's Anatomy*, 2008; Brazis et al., 2006). Этим можно объяснить, почему при шейной диссекции по поводу рака результаты восстановления пациентов различаются.

Из добавочного ядра постсинаптические волокна выходят в боковой канатик спинного мозга в составе группы корешков, образуя добавочный нерв. Корешки формируют нервный ствол, который поднимается в ростральном направлении к субарахноидальному пространству параллельно спинному мозгу до большого затылочного отверстия. В большом затылочном отверстии нерв идет кзади от позвоночной артерии и входит в заднюю черепную ямку. Его волокна соединяются с каудальными волокнами блуждающего нерва, а затем отделяются от него в яремном отверстии (см. главу X, рис. X-2).

После выхода добавочного нерва из яремного отверстия, он направляется кзади, медиальнее шиловидного отростка, опускается в косом направлении и входит в верхнюю часть грудинно-ключично-сосцевидной мышцы по ее задней поверхности. Некоторая часть волокон заканчивается в этой мышце, остальная часть проходит через мышцу и выходит на середине ее заднего края. Эти волокна пересекают задний треугольник шеи кнаружи от мышцы, поднимающей лопатку, где плотно примыкают к поверхностным шейным лимфатическим узлам. В пяти сантиметрах выше ключицы нерв уходит вглубь к переднему краю трапециевидной мышцы, снабжая волокна этой мышцы (рис. XI-3).

Добавочное ядро

Добавочное ядро рассматривается некоторыми авторами как соматическое двигательное, иннервирующее грудинно-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы. Другие источники утверждают, что оно бранхиогенное двигательное для обеих мышц, в третьих источниках описано, что ядро

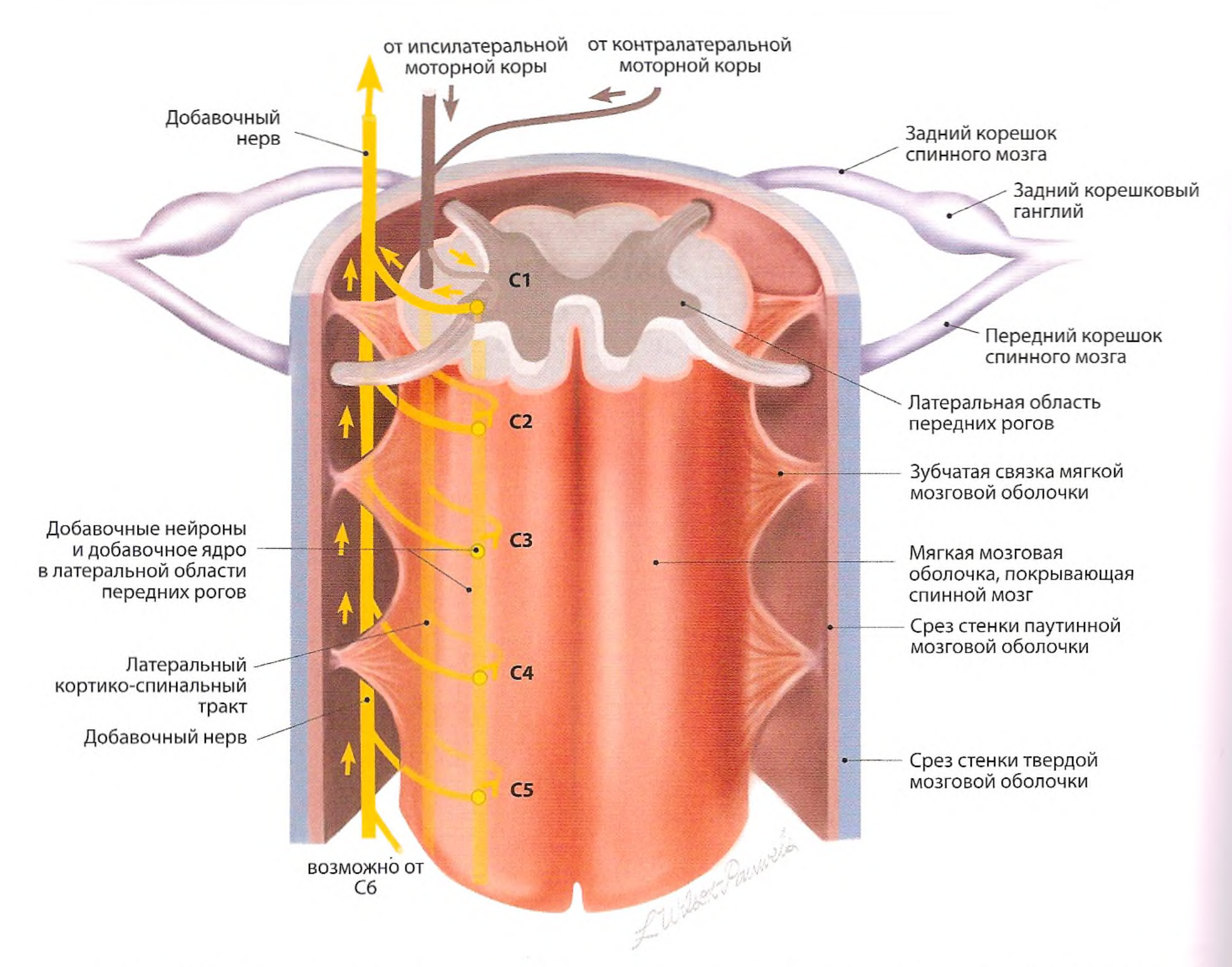


Рисунок XI-2. Бранхиогенный двигательный компонент добавочного нерва (сегменты C1 — C5 или C6).

обеспечивает бранхиогенную двигательную иннервацию грудинно-ключично-сосцевидной и соматическую двигательную – трапециевидной мышцы. В этой книге ядро рассматривается как бранхиогенное двигательное, потому что оно расположено в переднем роге на одном уровне с другими бранхиогенными двигательными ядрами. Кроме того, корешки нерва выходят из спинного мозга там же где и другие бранхиогенные двигательные корешки (т. е. между соматическими двигательными и чувствительными корешками).

Добавочный нерв

В этой книге под добавочным нервом подразумеваются аксоны нижних двигательных нейронов (НДН), выходящих только из добавочного ядра (C_1-C_5). В других источниках может указываться, что добавочный нерв имеет

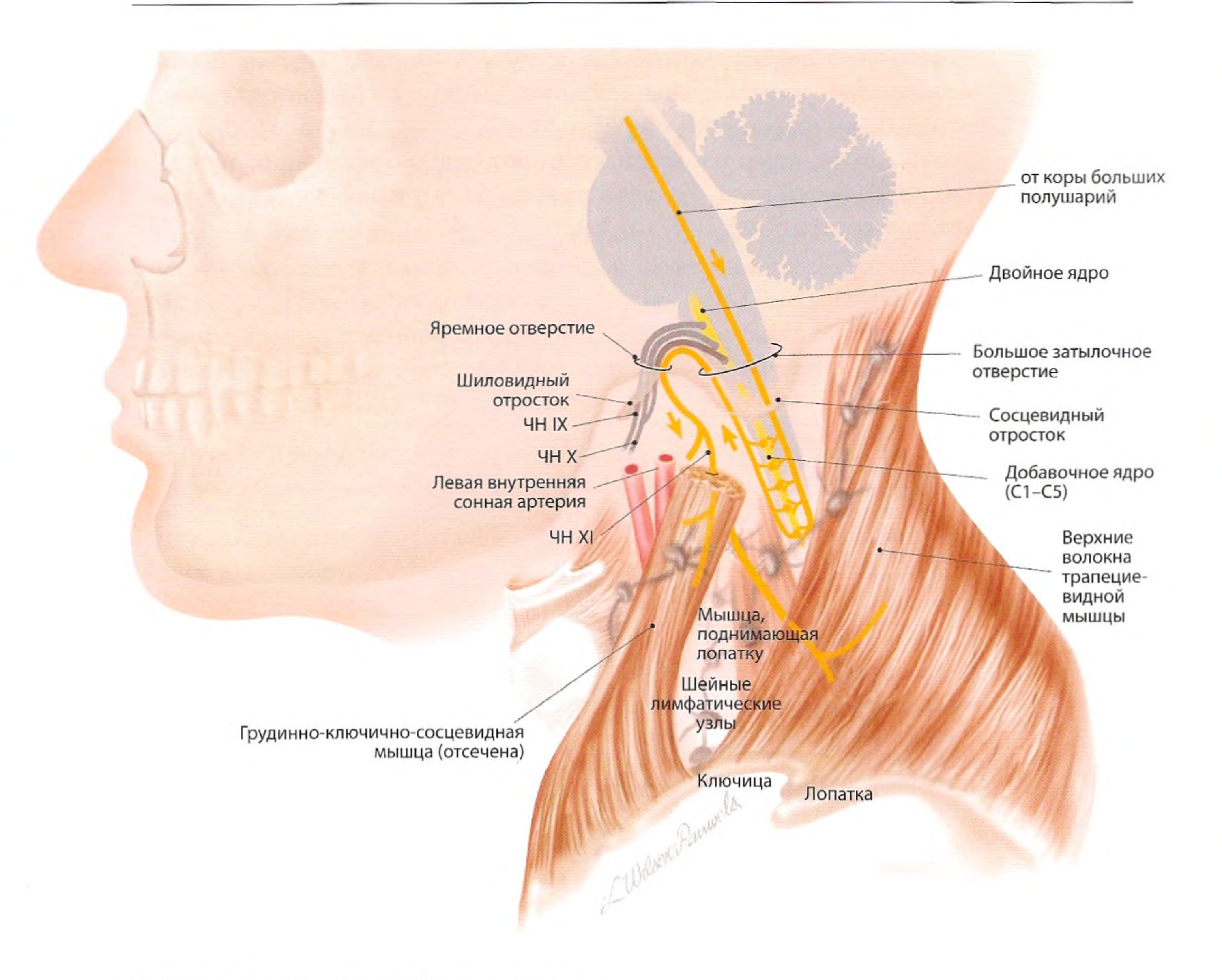


Рисунок XI-3. Общий вид добавочного нерва.

как ростральные/церебральные корешки (аксоны от двойного ядра, идущие вместе с ЧН X), так и каудальные/спинномозговые (аксоны от добавочного ядра, ЧН XI). См. главу X и рис. X-2 для дальнейших разъяснений.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Какую функцию выполняет грудинно-ключично-сосцевидная мышца?
2. Почему правая грудинно-ключично-сосцевидная мышца и левая трапециевидная мышца контролируются одной стороной коры?

3. Как возникло повреждение ЧН XI в случае с Бертом? Почему поражение затронуло только трапециевидную мышцу, а грудинно-ключично-сосцевидная осталась интактной?
4. Каковы другие причины изолированного пареза добавочного нерва?
5. Если добавочный нерв содержит только двигательные волокна, почему Берт испытывал боль?

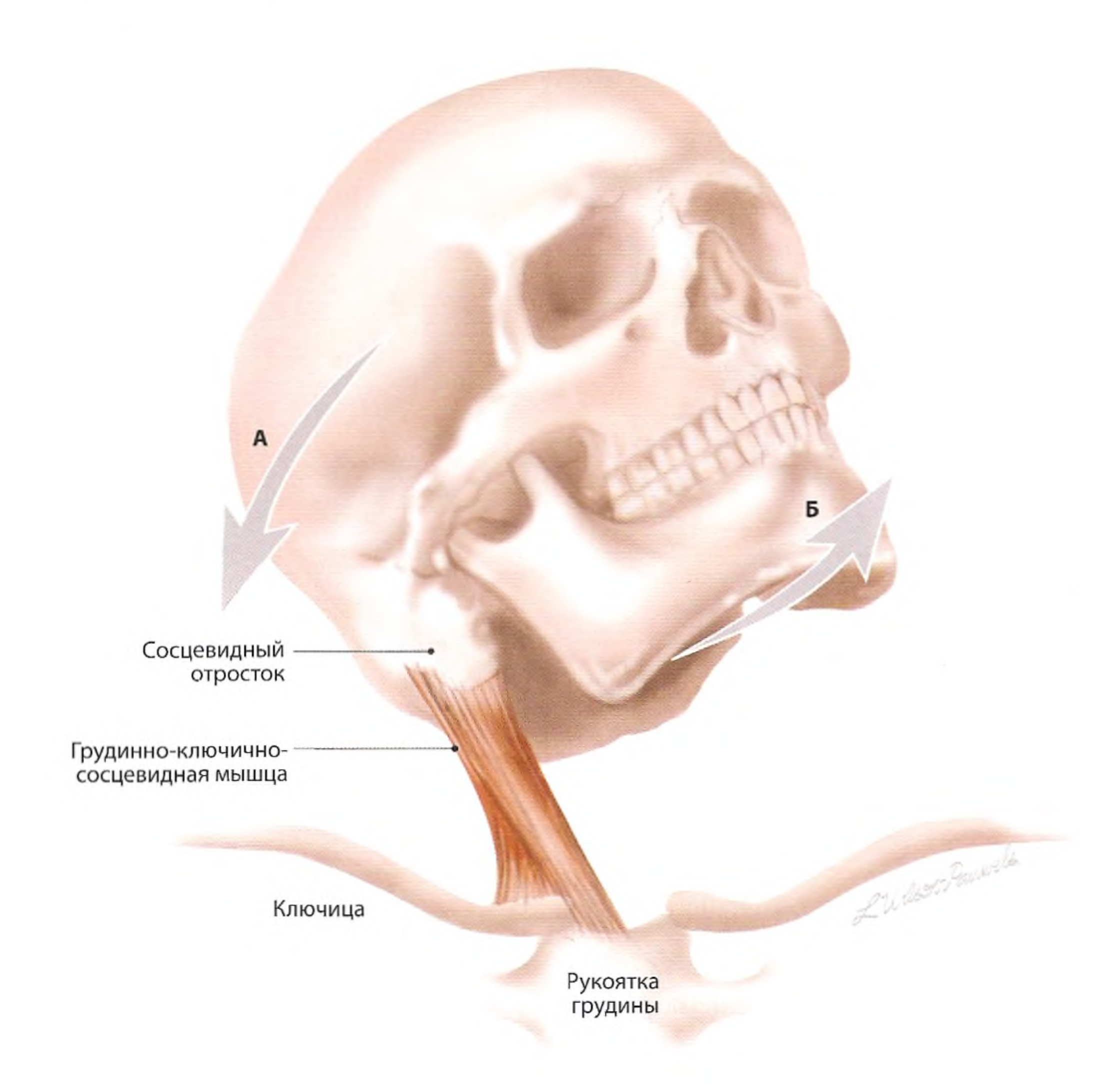


Рисунок XI-4. Функция правой грудинно-ключично-сосцевидной мышцы.
А, мышца тянет сосцевидный отросток к ключице, в результате этого **Б**, голова поворачивается в противоположную сторону, подбородок поднимается вверх.

Кора правого полушария	→	к НДН той же стороны и к правой грудинно-ключично-сосцевидной мышце	→	голова поворачивается влево и поднимается вверх
Кора правого полушария	→	к НДН противоположной стороны и верхним пучкам левой трапециевидной мышцы	→	левое плечо поднимается

1. Какую функцию выполняет грудинно-ключично-сосцевидная мышца?

Грудинно-ключично-сосцевидная мышца сверху прикрепляется к сосцевидному отростку и латеральной половине верхней выйной линии черепа. Снизу мышца крепится к медиальной трети ключицы и отдельной головкой к рукоятке грудины (рис. XI-4). Таким образом, мышца тянет сосцевидный отросток к ключице, поднимая голову вверх с одновременным поворотом в противоположную сторону (см. рис. XI-4). НМН, иннервирующие правую грудинно-ключично-сосцевидную мышцу, получают ипсилатеральную иннервацию от правых отделов коры через добавочный нерв (ЧН XI) (см. рис. XI-1).

2. Почему правая грудинно-ключично-сосцевидная мышца и левая трапециевидная мышца контролируются одной стороной коры?

Когда мышцы плечевого пояса левой руки (включая трапециевидную) используются для манипуляций с каким-нибудь объектом, голова поворачивается влево, чтобы видеть происходящее. Именно правая грудинно-ключично-сосцевидная мышца поворачивает голову влево. Однако именно левая трапециевидная мышца поднимает плечо. Таким образом, правые отделы коры контролируют все мышцы, необходимые для осуществления этих действий.

3. Как возникло повреждение ЧН XI в случае с Бертом? Почему поражение затронуло только трапециевидную мышцу, а грудинно-ключично-сосцевидная осталась интактной?

Обычно добавочный нерв отдает ветви к грудинно-ключично-сосцевидной мышце перед вхождением в нее. Затем нерв прободает мышцу и пересекает задний треугольник шеи, снабжая верхние пучки трапециевидной мышцы (см. рис. XI-3). Во время каротидной эндартерэктомии грудинно-ключично-сосцевидная мышца была оттянута с целью полного обнажения общей сонной артерии. При слишком сильной ретракции существует возможность растянуть и частично повредить ветвь добавочного нерва к трапециевидной мышце, проходящую в толще грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. Именно это и произошло в случае Берта.

4. Каковы другие причины изолированного пареза добавочного нерва?

Изолированный парез добавочного нерва встречается нечасто; однако добавочный нерв может быть поврежден при проведении хирургических вмешательств в области шеи (например, при биопсии шейных лимфатических узлов, шейно-лицевом лифтинге или катетеризации внутренней яремной вены). Кроме того, травма, связанная с переносом тяжестей на плечах, неудачные попытки суицида через повешение и даже укусы в шею во время полового акта могут повредить добавочный нерв. Наиболее

подвержены повреждению именно аксоны, снабжающие трапециевидную мышцу, так как они идут на большом протяжении через задний треугольник шеи (см. рис. XI-3). Аксоны, снабжающие грудинно-ключично-сосцевидную мышцу, которые покидают основной ствол в верхних отделах шеи, обычно остаются интактными.

5. Если добавочный нерв содержит только двигательные волокна, почему Берт испытывал боль?

Берт испытывал боль, так как его парализованная (вялая) трапециевидная мышца была более неспособна поддерживать плечо, и другие мышцы плечевого пояса и свободной верхней конечности приняли на себя непривычную нагрузку. В результате мышечного утомления и растяжения мышц и связок развилась боль в левом плече, боковой части шеи и околоушной области. Наложив поддерживающую повязку на руку, боль можно уменьшить.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

Добавочный нерв имеет только двигательный компонент, который снабжает грудинно-ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы. Каждую из этих мышц необходимо исследовать отдельно, потому что, как и в случае Берта, возможен частичный парез добавочного нерва, затрагивающий только одну из этих мышц.

Первый шаг при исследовании добавочного нерва – это оценка размеров грудинно-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц. При повреждении нерва (поражении НДН) могут быть заметны признаки гипотрофии мышц. Оценив размеры мышц, необходимо оценить их силу.

Исследование грудинно-ключично-сосцевидной мышцы

Грудинно-ключично-сосцевидная мышца отвечает за поворот головы в противоположную сторону с одновременным поднятием ее вверх. Пациента

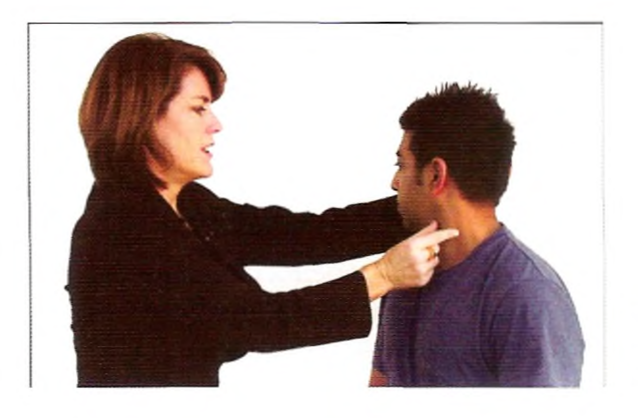


Рисунок XI-5. Исследование и пальпация левой грудинно-ключично-сосцевидной мышцы.

просят поднять голову с поворотом в противоположную сторону, после чего оценивают размер мышцы с помощью осмотра и пальпации (рис. XI-5). Для определения мышечной силы пациента просят повернуть голову в противоположную сторону, преодолевая сопротивление исследующего.

Исследование трапециевидной мышцы

Функция трапециевидной мышцы – приподнимание, опускание и вращение лопатки, втягивание головы в плечи. Чтобы оценить размеры мышцы, необходимо полностью обнажить плечо. При слабости трапециевидной мышцы возможно опускание и латеральная ротация лопатки и некоторое опускание плеча на пораженной стороне. Это можно увидеть при осмотре пациента со спины (рис. XI-6).

Иннервация трапециевидной мышцы в различных источниках описывается по-разному, но общепризнано, что верхние пучки мышцы снабжаются добавочным нервом.

Верхние волокна трапециевидной мышцы отвечают за приподнимание и вращение лопатки кпереди, позволяя отводить руку выше 90°. Чтобы оценить силу мышцы, попросите пациента отвести руку на 180°. Врач противодействует движению вытянутой руки, как только рука поднимается выше 90°. Также можно оценить трапециевидную мышцу, попросив пациента поднимать плечи, оказывая ему противодействие (рис. XI-7). При

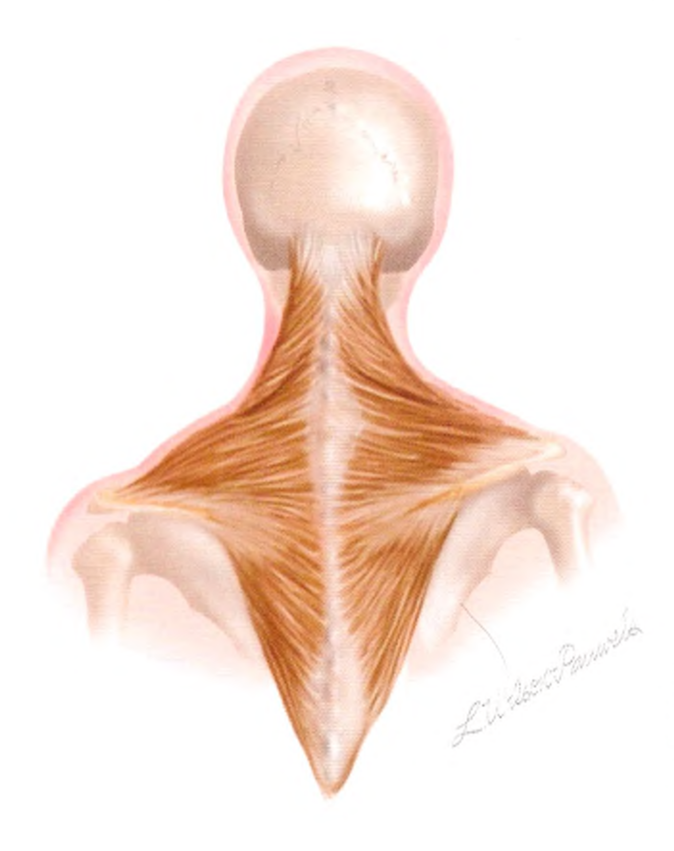


Рисунок XI-6. Левое плечо опускается вниз при нарушении иннервации верхних пучков левой трапециевидной мышцы.

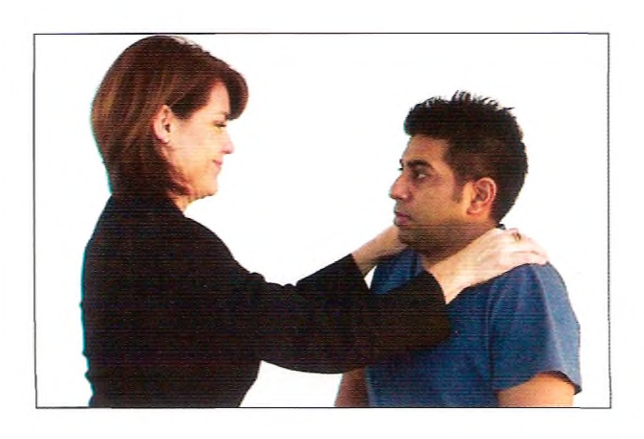


Рисунок XI-7. Пациент поднимает плечи вверх, преодолевая сопротивление.

этом убедитесь, что пациент не опер руки на колени, чтобы поддержать трапециевидную мышцу в поднятом состоянии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Brazis P.W., J. Masdeu, and J. Biller. 2006. Localization in Clinical Neurology. 5th ed. Philadephia: Lippincott Williams & Wilkins.

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 144-8, 150. New York: Oxford University Press.

Glick, T.H. «Neurologic skills.» In Examination and Diagnosis, 101. New York: Blackwell Science, 1993.

Grossman, J.A., D.E. Ruchelsman, and R. Schwarzkopf. Iatrogenic spinal accessory nerve injury in children. Journal of Pediatric Surgery 2008;43:1732-5.

Haines, D.E. 1997. Fundamental Neuroscience, 357. New York: Churchill Livingstone. Hoffman, J.C. Permanent paralysis of the accessory nerve after cannulation of the internal jugular vein. Anesthesiology 1984;58:583-4.

Kiernan, J.A. 1998. Barr's The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint. 7th ed., 171-3. Philadelphia: Lippincott-Raven.

Lindsay, W.K., I. Bone, and R. Callander. 1997. Neurology and Neurosurgery Illustrated. 3rd ed., 174. New York: Churchill Livingstone.

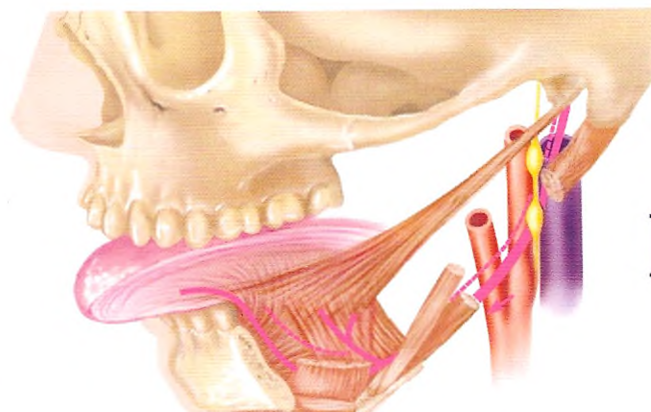
Logigian, E.L., J.M. McInnes, A.R. Berger, N.A. Busis, J.R. Lehrich, and B.T. Shahani. Stretch induced spinal accessory nerve palsy. Muscle & Nerve 1988;11:146-50.

Paljarvi, L, andJ. Partanen. Bitingpalsyoftheaccessorynerve. JournalofNeurology, Neurosurgery, and Psychiatry 1980;43:744-6.

Seror, P. Accessory nerve lesion after cervicofacial lift: Clinical and electrodiagnostic evaluations of two cases. Muscle & Nerve 2009;39:400-5.

Standring, S. Editor in Chief. 2008. Gray's Anatomy. Chap. 28: 459-60. London: Churchill Livingstone Elsevier.

Sweeney, P.J., and A.J. Wilbourn. Spinal accessory (11th) nerve palsy following carotid endarterectomy. Neurology 1992;42:674-5.



XII Подъязычный нерв

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Тодд — 34-летний бодибилдер. Однажды во время силовых упражнений в спортзале у него возник внезапный приступ боли в левой стороне шеи, иррадиирущей в голову. Другие симптомы отсутствовали, но боль была достаточно значительной, чтобы заставить его прекратить тренировку. На следующий день боль почти полностью исчезла, но во время завтрака Тодд заметил, что ему трудно перемешивать пищу во рту, язык кажется тяжелым, а речь — невнятной.

Опасаясь, что он перенес инсульт, Тодд направился в больницу. При осмотре движения глаз и зрачковые рефлексы были в норме. Все черепные нервы (ЧН) кроме ЧН XII функционировали нормально. Тодда попросили высунуть язык, который отклонялся влево. Затем его попросили надавить языком на правую щеку изнутри и удержать его в таком положении. Доктор легко сместил язык в сторону срединной линии. Нарушений общей и вкусовой чувствительности выявлено не было. Остальные чувствительные и двигательные функции были в норме.

При компьютерной томографии (КТ) головы нарушений выявлено не было. Была выполнена ангиограмма мозга. Исследование выявило у Тодда расслаивающую аневризму левой внутренней сонной артерии, которая вызвала выбухание стенки сосуда кнаружи и сужение просвета сосуда, нарушив ток крови. Однако ангиография показала, что кровоснабжение левого полушария мозга поддерживается за счет коллатеральных артерий виллизиева круга.

АНАТОМИЯ ПОДЪЯЗЫЧНОГО НЕРВА

Корешки подъязычного нерва выходят с медиальной поверхности продолговатого мозга в вентролатеральной борозде между пирамидой и оливой. Они объединяются в две группы корешков, которые прободают твердую оболочку мозга и затем формируют подъязычный нерв, который выходит из полости черепа через подъязычное (переднее мыщелковое) отверстие

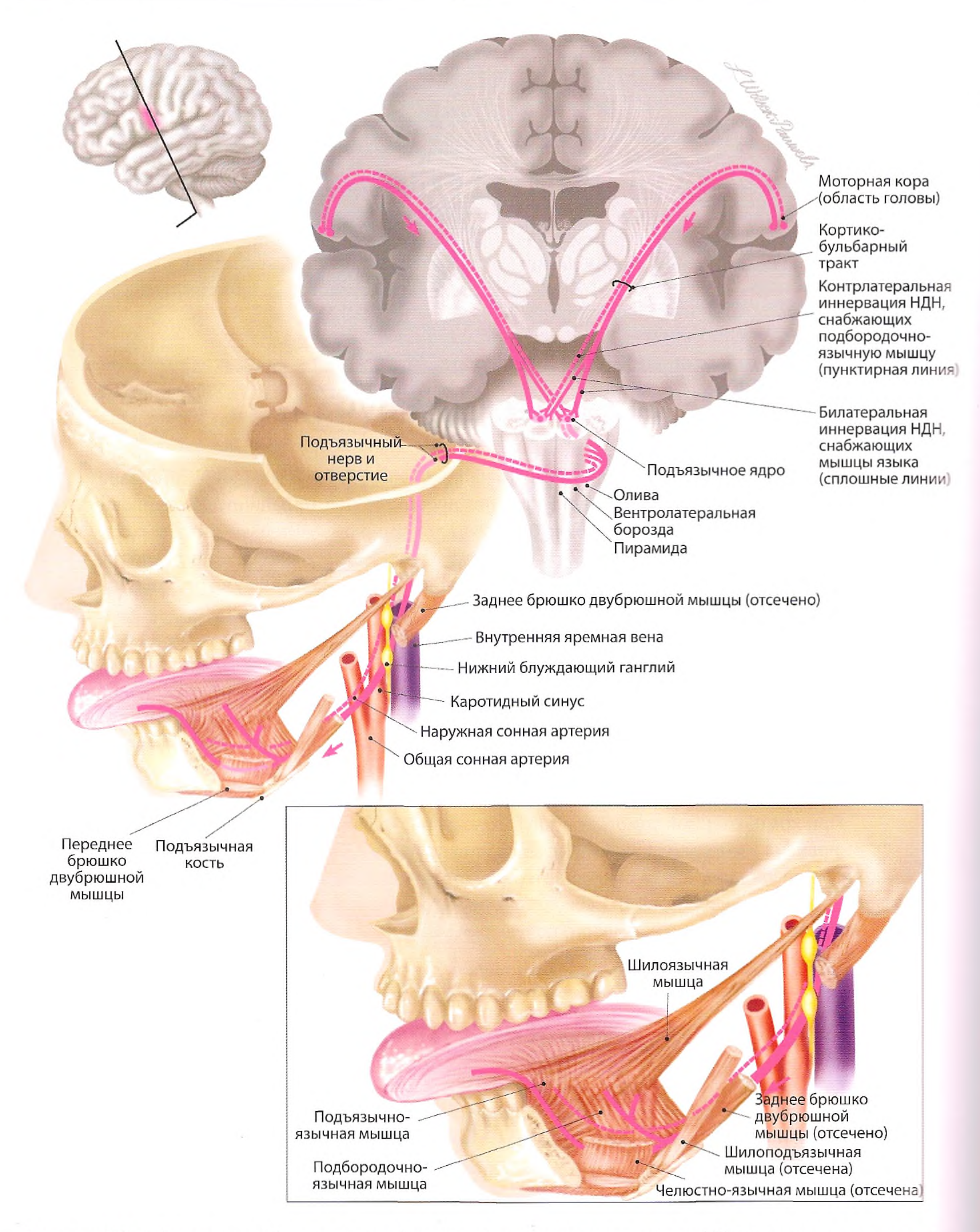


Рисунок XII-1. Соматический двигательный компонент подъязычного нерва (XII пара черепных нервов).

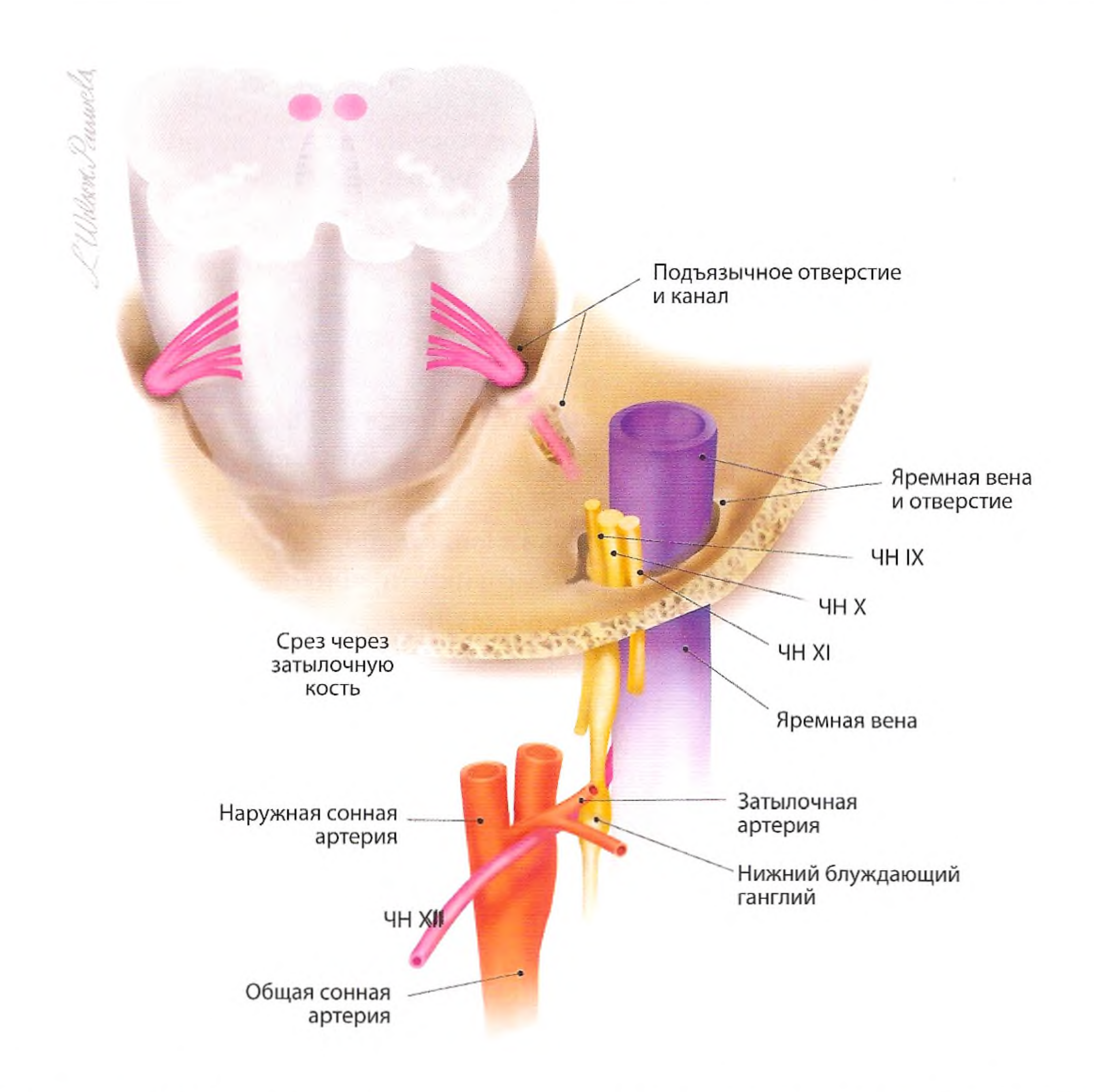


Рисунок XII-2. Корешки подъязычного нерва выходят через подъязычный канал к бифуркации общей сонной артерии.

в задней черепной ямке. Нерв выходит из полости черепа медиальнее ЧН IX, X и XI. Он идет в нижнелатеральном направлении близко к задней поверхности нижнего ганглия блуждающего нерва, и проходит между внутренней сонной артерией и внутренней яремной веной, глубже заднего брюшка двубрюшной мышцы. После прохождения латеральнее бифуркации общей сонной артерии, нерв поворачивает кпереди над большим рогом подъязычной кости. Пройдя глубже межмышечного сухожилия двубрюшной мышцы, шилососцевидной мышцы и свободного заднего края челюстно-подъязычной мышцы, подъязычный нерв выходит на боковую поверхность подъязычно-язычной мышцы. Затем он направляется кпереди по боковой поверхности подбородочно-язычной мышцы и разветвляется, снабжая мышцы языка (рис. XII-1 и XII-2, табл. XII-1).

Таблица XII-1. Компонент, ядро и функция подъязычного нерва (ЧН XII)

Компонент	*Ядро*	*Функция*
Соматический двигательный (эфферентный)	Подъязычное ядро	Иннервация трех из четырех внешних мышц языка (подбородочно-язычной, шилоязычной, подъязычно-язычной) и всех собственных мышц языка

Подъязычный нерв иннервирует все собственные мышцы языка и все внешние мышцы языка кроме небно-язычной мышцы, которая снабжается волокнами ЧН X. Внешние мышцы языка тянут язык вперед и вниз (подбородочно-язычная), поднимают и втягивают язык (шилоязычная), опускают язык (подъязычно-язычная), а также вызывают движения из стороны в сторону. Собственные мышцы языка меняют форму языка.

Язык выполняет две очень важные функции. Филогенетически «древняя» функция связана с приемом пищи и инициацией акта глотания, когда язык проталкивает комок пищи из полости рта в ротоглотку. Эти движения происходят в ответ на чувствительные импульсы из полости рта, проводимые тройничным нервом. Вкусовые и тактильные сигналы, проводимые по волокнам ЧН V, VII, IX идут от полости рта к ядру солитарного тракта, тройничному ядру и ретикулярной формации, которые стимулируют подъязычное ядро, в результате чего активируются рефлекторные действия, такие как глотание, сосание, жевание. Сложные скоординированные движения языка во время акта речи составляют филогенетически «новую» функцию языка.

Информация от нижних отделов лобной коры, премоторной ассоциативной коры и других корковых зон поступает к первичной корковой двигательной области (прецентральной извилине), откуда, в свою очередь, сигналы посылаются через кортико-бульбарные тракты к подъязычным ядрам. Большинство путей идет в билатеральном направлении, но с одним исключением: кортикальные нейроны, иннервирующие подбородочно-язычную мышцу, снабжают только контралатеральное подъязычное ядро.

Подъязычное ядро (рис. XII-3) содержит тела нижних двигательных нейронов, аксоны которых формируют подъязычный нерв. Оно расположено в покрышке продолговатого мозга между дорзальным блуждающим ядром и срединной линией (см. рис. XII-3А). Это длинное, тонкое ядро примерно одинаковой длины с оливой (см. рис. XII-3Б). Подъязычное ядро ориентировано в ростральном направлении, и формирует возвышение в дистальной части открытой поверхности продолговатого мозга – «подъязычный треугольник» (см. рис. XII-3В). От подъязычного ядра аксоны идут в вентральном направлении к латеральной стороне медиальной петли и выходят в составе группы корешков в вентролатеральной борозде между оливой и пирамидой (см. рис. XII-3Г). Так как подъязычные ядра расположены

очень близко друг к другу, поражение обычно затрагивает оба ядра, вызывая билатеральную потерю иннервации языка.

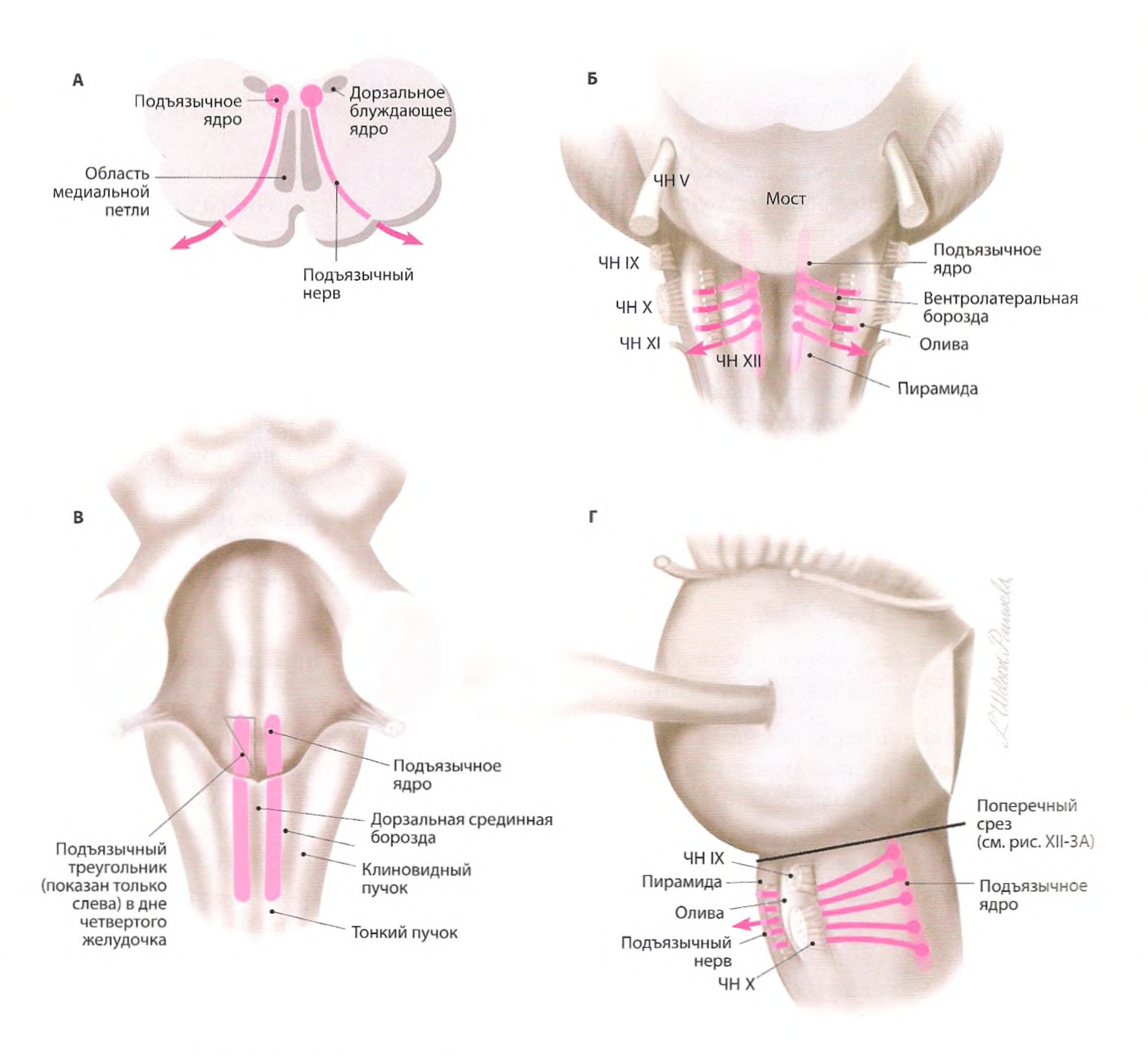


Рисунок XII-3. Вид ядра подъязычного нерва.
А. Поперечный срез через открытый отдел продолговатого мозга.
Б. Вид спереди.
В. Вид сзади.
Г. Вид сбоку.

КЛЮЧЕВЫЕ ВОПРОСЫ ПО КЛИНИЧЕСКОМУ СЛУЧАЮ

1. Как Тодд повредил подъязычный нерв?
2. Какие черепные нервы могут быть повреждены при расслоении стенки внутренней сонной артерии?
3. Почему у Тодда была сохранена общая и вкусовая чувствительность языка?
4. Как отличить поражение верхних двигательных нейронов (ПВДН) от поражения нижних двигательных нейронов (ПНДН) подъязычного нерва?
5. Какие данные подтверждают наличие у Тодда ПНДН?
6. Почему у Тодда отсутствуют признаки фасцикуляций и атрофии языка?

1. Как Тодд повредил подъязычный нерв?

В результате чрезмерного напряжения во время упражнений на силу, Тодд повредил внутреннюю оболочку (интиму) левой внутренней сонной артерии. В результате разрыва кровь скопилась между внутренней и средней оболочками артериальной стенки, образовав тромб. Расхождение слоев сосудистой стенки обозначается термином «артериальная диссекция». Тромб вызвал сужение просвета сосуда, снижение кровотока и значительное расширение диаметра внутренней сонной артерии, что вызвало сдавление лежащего в непосредственной близости ЧН XII в месте его пересечения с артерией (рис. XII-4).

2. Какие черепные нервы могут быть повреждены при расслоении стенки внутренней сонной артерии?

Любой нерв, лежащий в непосредственной близости к внутренней сонной артерии, может быть поврежден. Наиболее часто поражаются ЧН IX, X, XII. Изолированные парезы черепных нервов, как в случае Тодда, возникают редко, и могут быть связаны с диссекцией внутренней сонной артерии. Наиболее часто при диссекции внутренней сонной артерии происходит ее окклюзия.

3. Почему у Тодда была сохранена общая и вкусовая чувствительность языка?

Вкусовая чувствительность от языка проводится преимущественно по волокнам лицевого и языкоглоточного нервов, а общая чувствительность — по нижнечелюстной ветви ЧН V и по ЧН IX. Так как повреждение локализовалось ниже места выхода ЧН V, VII, IX, общая и вкусовая чувствительность нарушены не были.

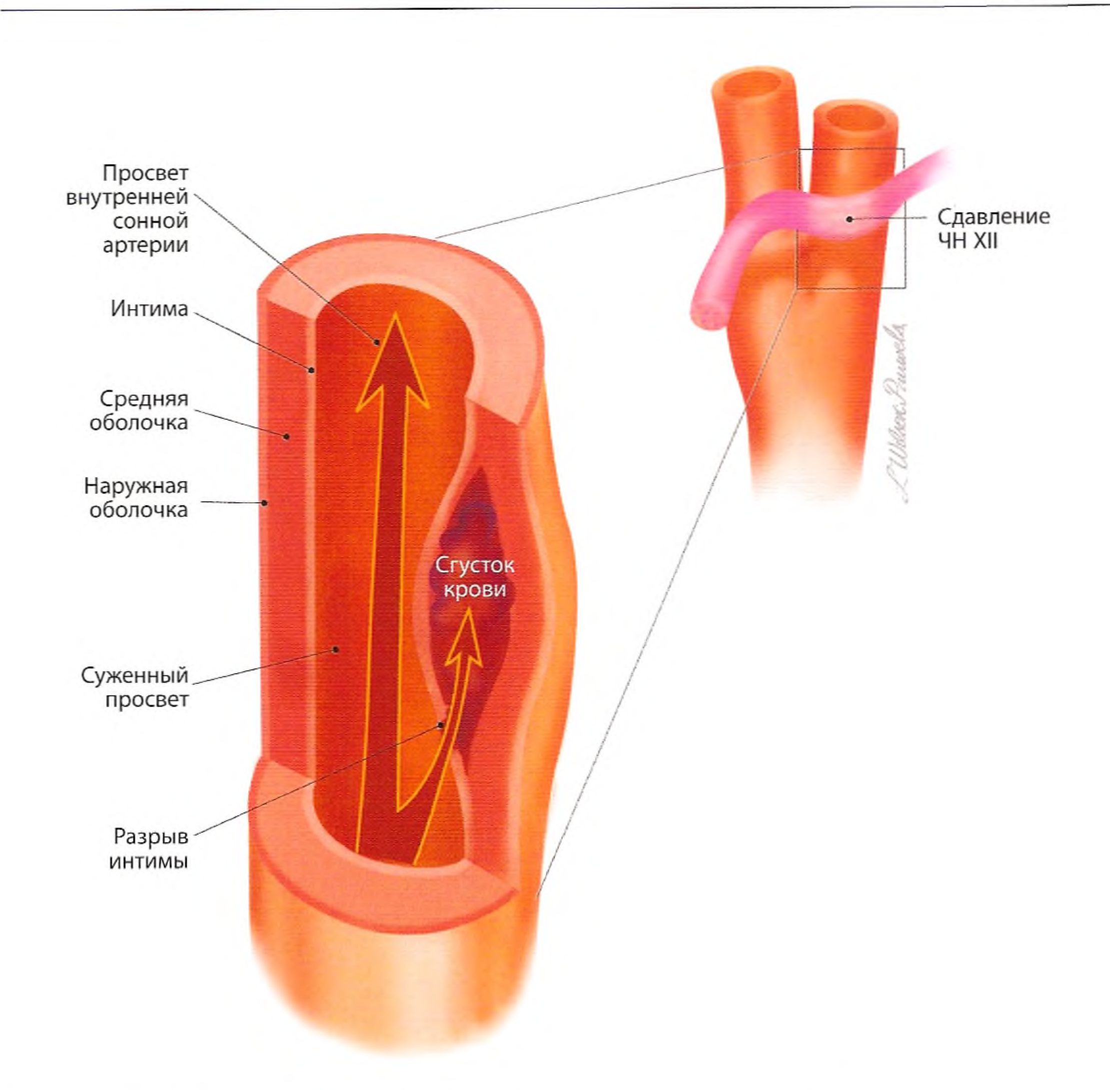


Рисунок XII-4. Диссекция сонной артерии. Тромб между интимой и средней оболочкой внутренней сонной артерии привел к расширению диаметра артерии.

4. Как бы вы отличили поражение верхних двигательных нейронов (ПВДН) от поражения нижних двигательных нейронов (ПНДН) подъязычного нерва?

Подбородочно-язычная мышца – одна из наиболее клинически значимых внешних мышц языка, так как в отличие от других мышц, она не получает двусторонней иннервации. При совместном сокращении подбородочно-язычных мышц, язык высовывается наружу ровно (рис. XII-5). Если может сокращаться только одна из двух подбородочно-язычных мышц, язык будет отклоняться в сторону пораженной мышцы.

При повреждении верхних двигательных нейронов (ПВДН) на любом участке прохождения аксонов от коры головного мозга до контралатерального подъязычного ядра может возникнуть паралич противоположной подбородочно-язычной мышцы. В этом случае, язык будет отклоняться

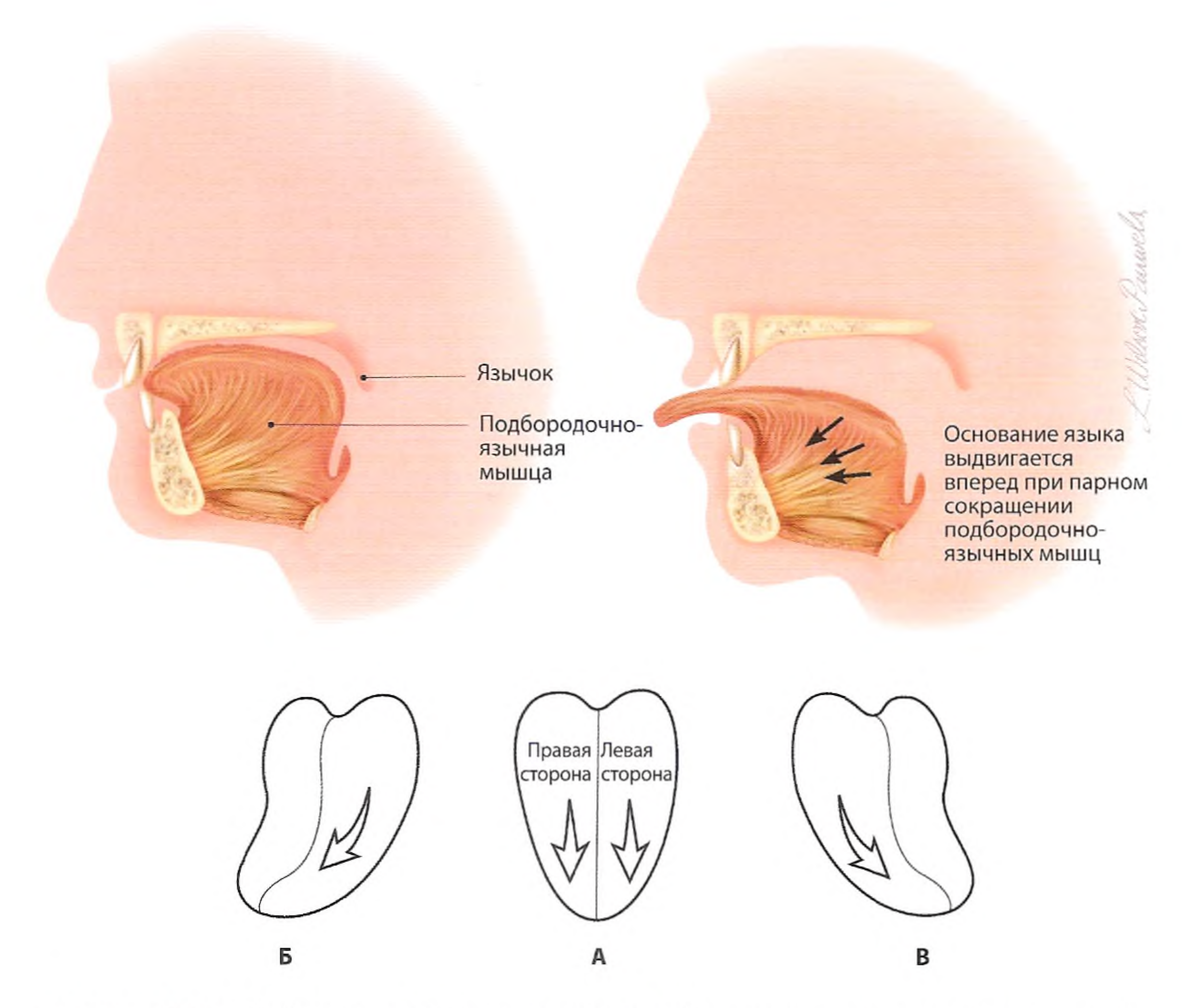


Рисунок XII-5. Действие подбородочно-язычной мышцы при выдвигании языка наружу.

А. Требуется скоординированное действие двух подбородочно-язычных мышц, чтобы высунуть язык ровно по срединной линии

Б. При парезе или параличе правой подбородочно-язычной мышцы, левая подбородочно-язычная мышца тянет язык к пораженной стороне

В. При парезе или параличе левой подбородочно-язычной мышцы, правая подбородочно-язычная мышца тянет язык к пораженной стороне

к стороне, противоположной поражению, вследствие отсутствия противодействия движению интактной подбородочно-язычной мышцы (рис. XII-6).

При поражении нижних двигательных нейронов (ПНДН) на любом участке от подъязычного ядра до языка разовьется вялый паралич ипсилатеральной половины языка с фасцикуляциями и атрофией язычных мышц на пораженной стороне. В этом случае возник бы паралич ипсилатеральной подбородочно-язычной мышцы, и язык отклонялся бы к пораженной стороне (рис. XII-7).

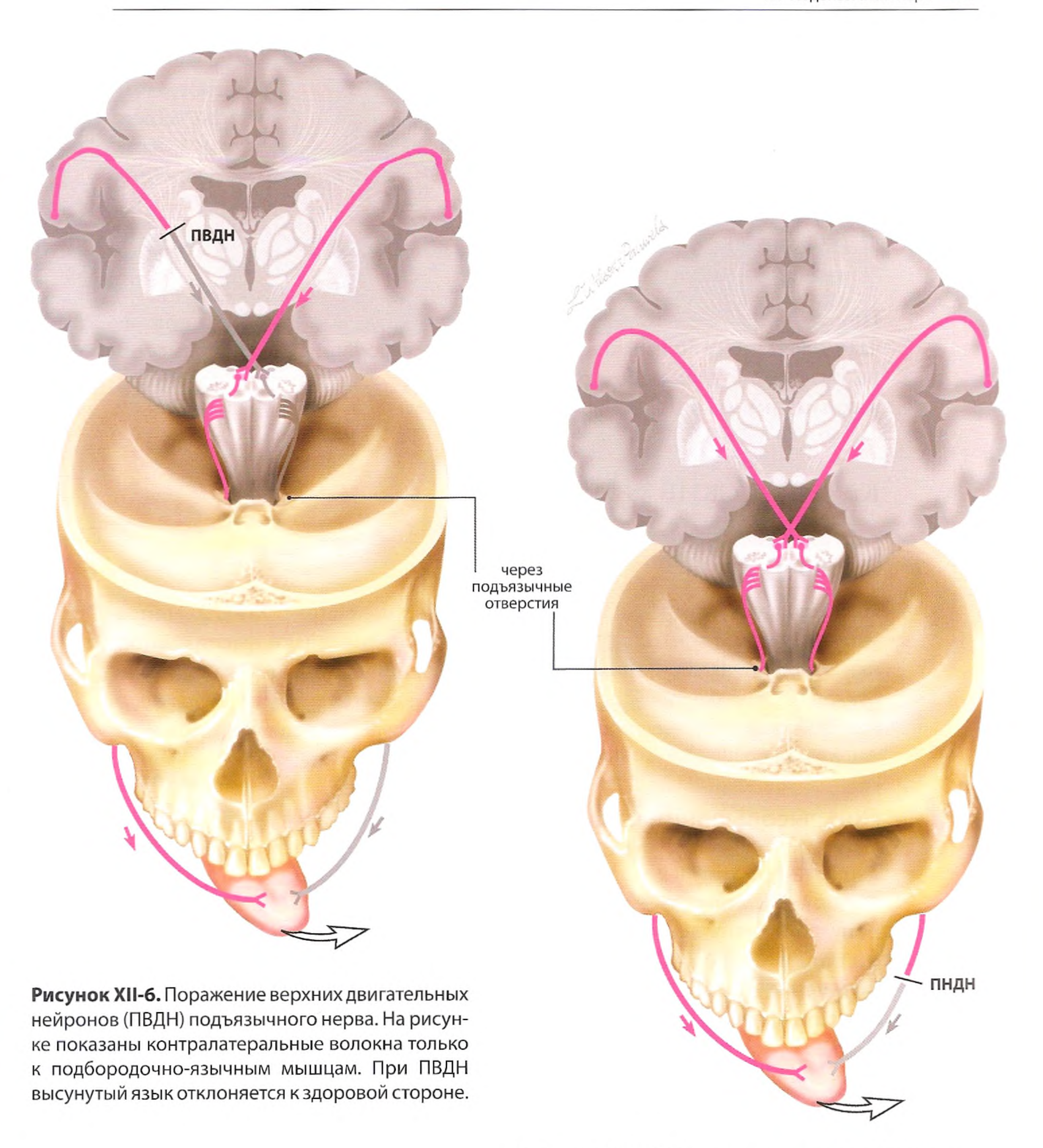


Рисунок XII-6. Поражение верхних двигательных нейронов (ПВДН) подъязычного нерва. На рисунке показаны контралатеральные волокна только к подбородочно-язычным мышцам. При ПВДН высунутый язык отклоняется к здоровой стороне.

Рисунок XII-7. Поражение нижних двигательных нейронов (ПНДН) подъязычного нерва. На рисунке показаны контралатеральные волокна только к подбородочно-язычным мышцам. При ПВДН высунутый язык отклоняется к здоровой стороне.

5. Какие данные подтверждают наличие у Тодда ПНДН?

Два признака подтверждают наличие у Тодда ПНДН: 1. На ангиограмме видно расслоение стенки левой внутренней сонной артерии, где может происходить сдавление левого подъязычного нерва (см. рис. XII-4); 2. Язык Тодда отклонялся влево вследствие отсутствия противодействия движению интактной правой подбородочно-язычной мышцы (см. рис. XII-7).

6. Почему у Тодда отсутствуют признаки фасцикуляций и атрофии языка?

При денервации мышцы обычно требуется несколько недель, чтобы начали проявляться признаки фасцикуляций и атрофии. Тодд был осмотрен на следующий день после травмы, поэтому фасцикуляции и атрофия левых язычных мышц еще не успели развиться.

КЛИНИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

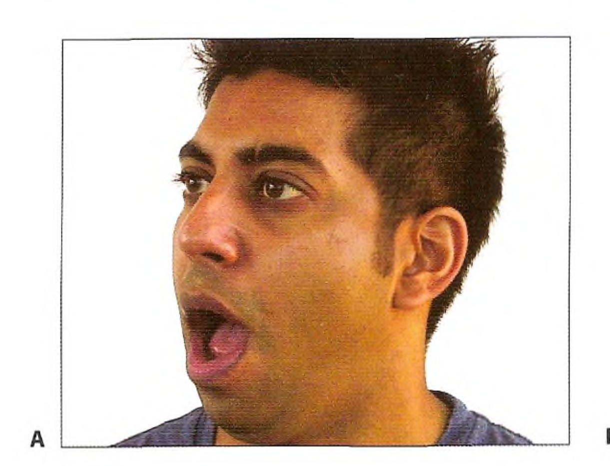
В покое

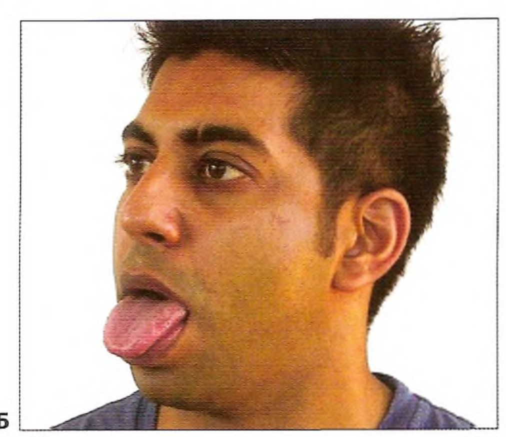
Сначала оценка функций языка исследуется в покое (рис. XII-8А). Попросите пациента открыть рот и попробуйте найти признаки фасцикуляций или атрофии. В состоянии покоя при наличии нарушений, язык может отклоняться к здоровой стороне вследствие не встречающего сопротивления действия шилоязычной мышцы, которая перемещает язык вверх и назад (см. рис. XII-1).

При высовывании языка

Затем попросите пациента высунуть язык (см. рис. XII-8Б). При ПНДН язык будет смещаться к ипсилатеральной стороне. Язык отклоняется в сторону поражения вследствие не встречающего сопротивления действия интактной подбородочно-язычной мышцы противоположной стороны. Если поражение затрагивает верхние двигательные нейроны, язык будет отклоняться к противоположной стороне.

В заключение попросите пациента надавить языком на внутреннюю сторону щеки (см. рис. XII-8В). Если обе подбородочно-язычные мышцы интактны, исследующий, который оказывает сопротивление, надавливая на кожу щеки, не сможет отодвинуть язык к срединной линии как с одной, так и с другой стороны. При слабости одной из подбородочно-язычных мышц, исследующий сможет сместить язык к пораженной стороне.





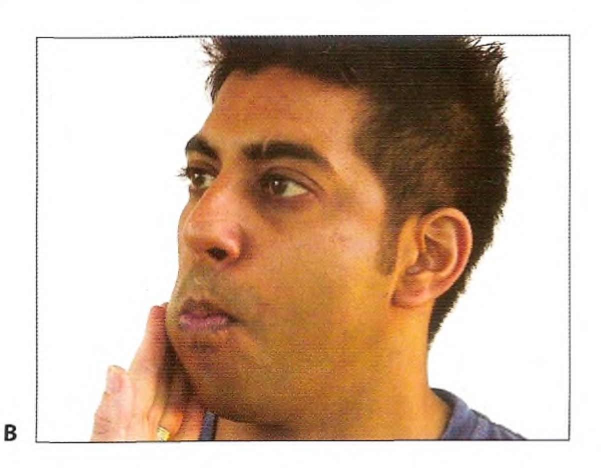


Рисунок XII-8. Исследование языка включает: **А**. Исследование языка в покое, вид спереди. **Б.** Оценку положения языка при выдвижении языка наружу: высовывается ли он ровно или отклоняется в сторону. **В.** Надавливание на щеку, преодолевая сопротивление языка.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 453-7. New York: Oxford University Press.

Burt, A.M. 1993. Textbook of Neuroanatomy, 330-1. Toronto: W.B. Saunders. Fitzgerald, M.T.J., and J. Folan-Curan. 2002. Clinical Neuroanatomy and Related Neuroscience. 4th ed., 158-60. Toronto: W.B. Saunders.

Glick, T.H. 1993. Neurologic skills. Examination and Diagnosis, 101. New York: Blackwell Scientific Publications.

Guy, N., D. Deffond, J. Gabrillargues, N. Carriere, G. Dordain, and P. Clavelou. Spontaneous internal carotid artery dissection with lower cranial nerve palsy. The Canadian Journal of Neurological Sciences 2001;28:265-9.

Haines, D.E. 1997. Fundamental Neuroscience, 357. New York: Churchill Livingstone.

Kiernan, J.A. 2009. Barr's The Human Nervous System: An Anatomical Viewpoint. 9th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Lindsay, W.K, I. Bone, and R. Callander. 1997. Neurology and Neurosurgery Illustrated. 3rd ed., 174–5, 181. New York: Churchill Livingstone.

Martin, J.H. 1996. Neuroanatomy: Text and Atlas. 2nd ed., 386–9. Stamford, CT: Appleton & Lange.

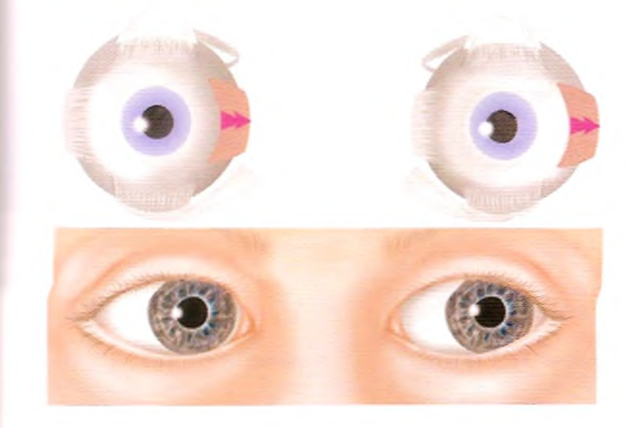
Moore, K.L., and A.F. Dalley. 2006. Clinically Oriented Anatomy. 5th ed. New York: Lippincott Williams & Wilkins.

Nolte, J. 1999. The Human Brain. 4th ed., 286, 288, 294. St. Louis: Mosby.

Standring, S. Editor-in-Chief. 2008. Gray's Anatomy. 40th ed. Chap. 28: 460–1. Churchill Livingstone Elsevier.

Sturzenegger, M., and P. Huber. Cranial nerve palsies in spontaneous carotid artery dissection. The Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 1993;56:1191–9.

Vighetto, A., F. Lisovoski, A. Revol, M. Trillet, and G. Aimard. Internal carotid artery dissection and ipsilateral hypoglossalnerve palsy. The Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry 1990;53:530–1.



Координированные движения глаз и клинические исследования функций двигательных компонентов ЧН III, IV, VI

ДВИЖЕНИЕ ГЛАЗ

В глазном яблоке человека находится специализированная область – центральная ямка, которая обеспечивает высокую разрешающую способность изображения и различение цветов (см. главу II). Функция глазодвигательной системы человека заключается в направлении этой специализированной области на интересующий объект в зрительном поле и поддержании фиксации. При движении глаза само глазное яблоко целиком не смещается. Говоря точнее, оно вращается вокруг трех взаимно перпендикулярных осей, которые проходят через центр глаза (рис. XIII-1). Для удобства при описании движений глаза роговица используется как ориентир. Таким образом, «отведение» означает движение роговицы к носу, а «приведение» – от носа. Роговица будет направлена вверх или вниз при взгляде

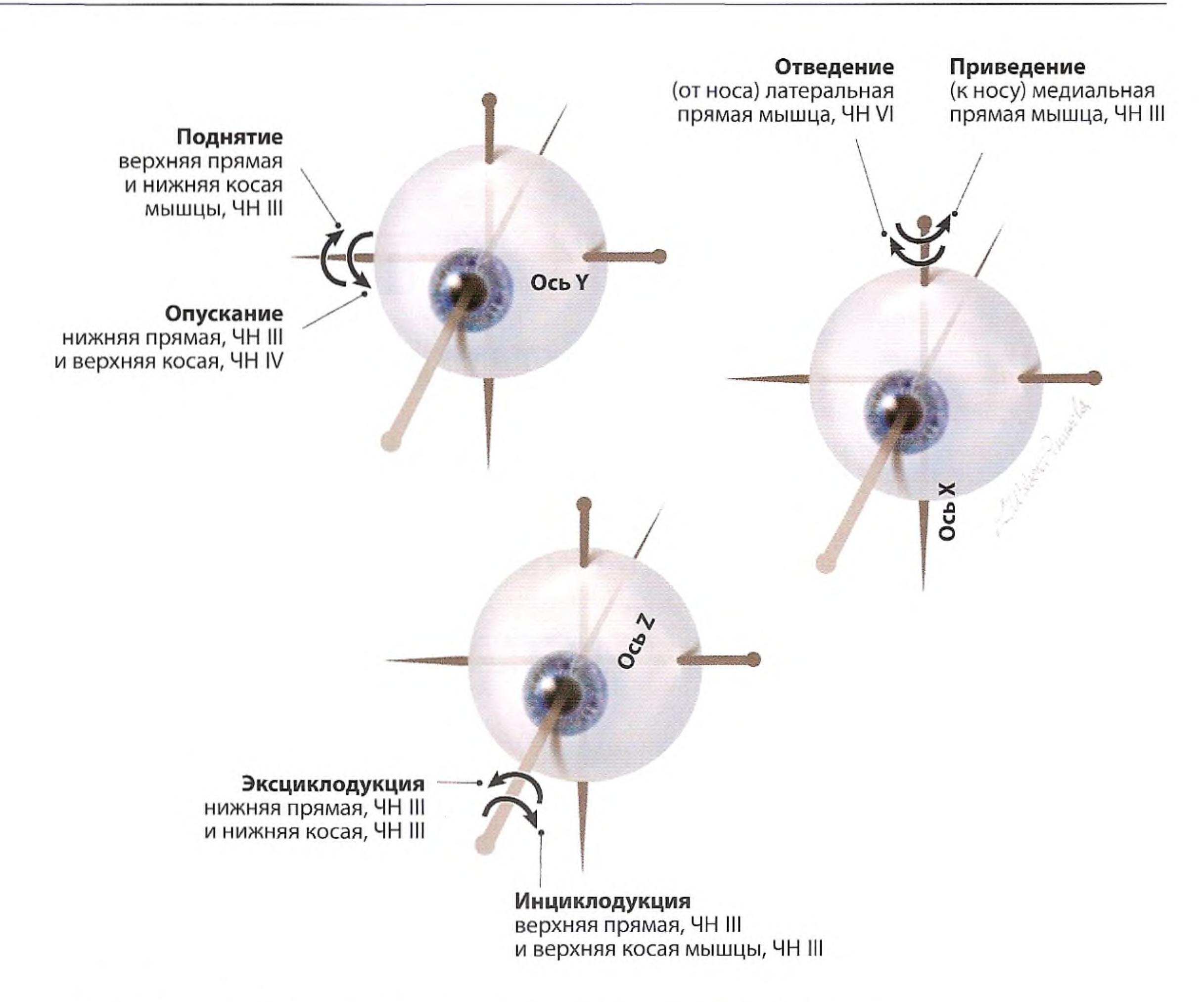


Рисунок XIII–1. Движения правого глаза вокруг осей «X», «Y», «Z».

вверх или вниз, соответственно. При наклоне головы вбок глаза вращаются в противоположном направлении (инциклодукция и эксциклодукция), компенсируя наклоны головы до 40°.

Глаз приводится в движение шестью мышцами, действия которых описаны в таблице XIII-1. Расстояние, которое глаз может преодолеть в любом направлении, ограничивается аппаратом прикрепления внешних мышц глаза и зрительным нервом. Сочетания действий этих мышц позволяют роговице совершать движения в любом направлении до 45° от расслабленного положения. Однако, как правило, глаз смещается не на максимальное расстояние, а перемещается в пределах 20° от расслабленного положения. На рис. XIII-2 показаны зрительные оси — воображаемые линии, соединяющие объект фиксации и центральную ямку. При расслабленном положении глаза зрительная ось параллельна медиальной стенки костной части глазницы.

Движения глаза возникают в результате скоординированного сокращения и расслабления шести внешних глазных мышц в каждой глазнице.

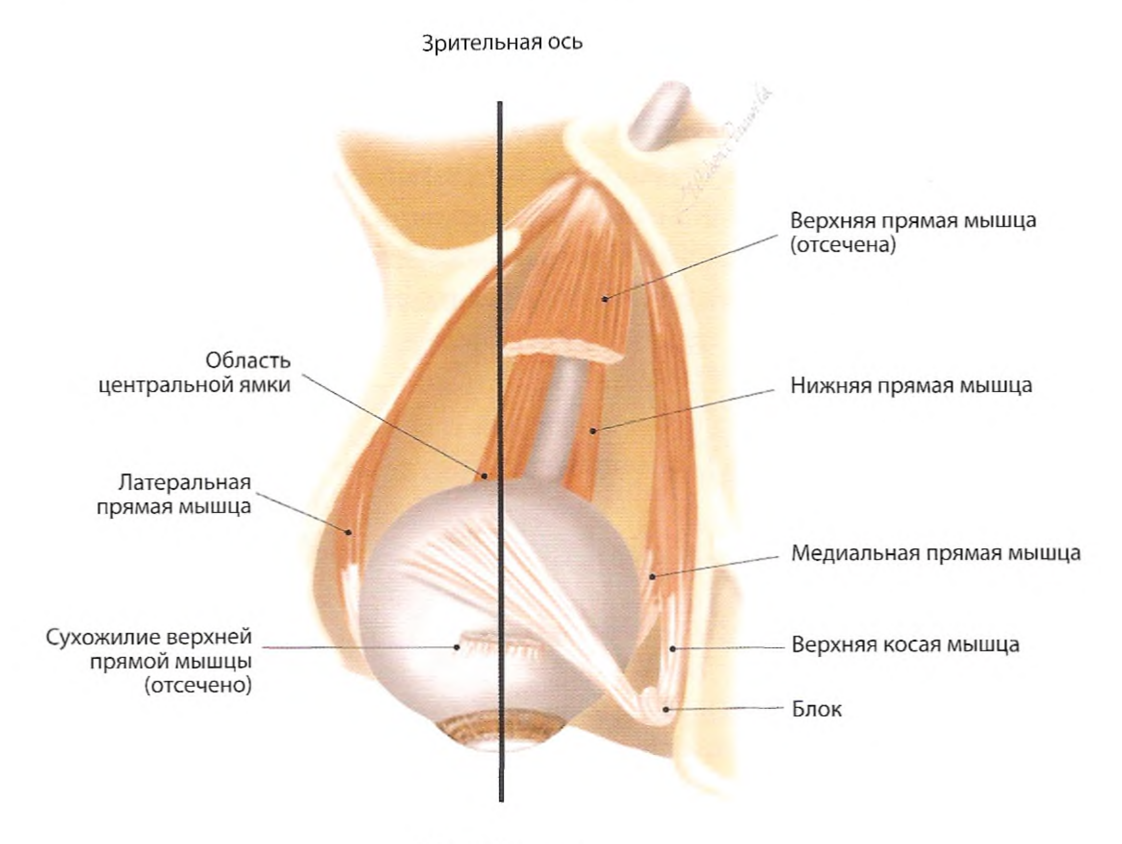


Рисунок XIII–2. Глазница и глаз в покое, вид сверху.
Верхняя прямая мышца отсечена для обнажения сухожилия верхней косой мышцы. Изображена зрительная ось — воображаемая линия, соединяющая объект фиксации и центральную ямку.

Таблица XIII–1. Действия внешних мышц

Внешняя мышца глаза	*ЧН*	*Первичное действие*	*Вторичное действие*	*Третичное действие*	*Исследуется в положении*
Медиальная прямая	III	Приведение	Нет	Нет	Приведения
Латеральная прямая	VI	Отведение	Нет	Нет	Отведения
Верхняя прямая	III	Поднятие	Инциклодукция	Приведение	Вверх и кнаружи
Нижняя прямая	III	Опускание	Эксциклодукция	Приведение	Вниз и кнаружи
Верхняя косая	IV	Инциклодукция	Опускание	Отведение	Вниз и кнутри
Нижняя косая	III	Эксциклодукция	Поднятие	Отведение	Кверху и кнутри

Действие мышц зависит от начального положения глаза в глазнице, а также от места начала и места прикрепления каждой мышцы. Прямые мышцы проходят через соединительнотканные листки — «футляры», расположенные в нескольких миллиметрах кзади от экватора глаза и приблизительно в 1 см кзади от начала сухожилий мышц. Эти футляры ограничивают смещение прямых мышц во время движения глаза и действуют как их функциональное основание. Объяснения представлены на рисунке XIII-3.

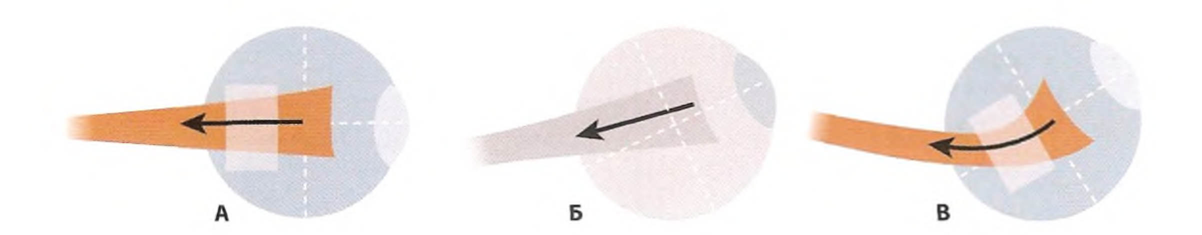


Рисунок XIII-3. Участие соединительно-тканных футляров мышц в поддержании направления силы тяги мышц. Изображена латеральная прямая мышца.

А. В начальном положении сила тяги латеральной прямой мышцы направлена по горизонтальному меридиану глазного яблока, поэтому осуществляется только отведение глаза.

Б. При отсутствии футляра, при поднятии глаза (изображено) или при его опускании, брюшко мышцы скользило по поверхности глазного яблока таким образом, что натяжение мышцы было бы направлено под углом к горизонтальному меридиану и вызывало бы не только опускание или поднятие, но также и отведение глаза.

В. Футляр ограничивает движение мышцы и обеспечивает ее натяжение параллельно горизонтальному меридиану глаза.

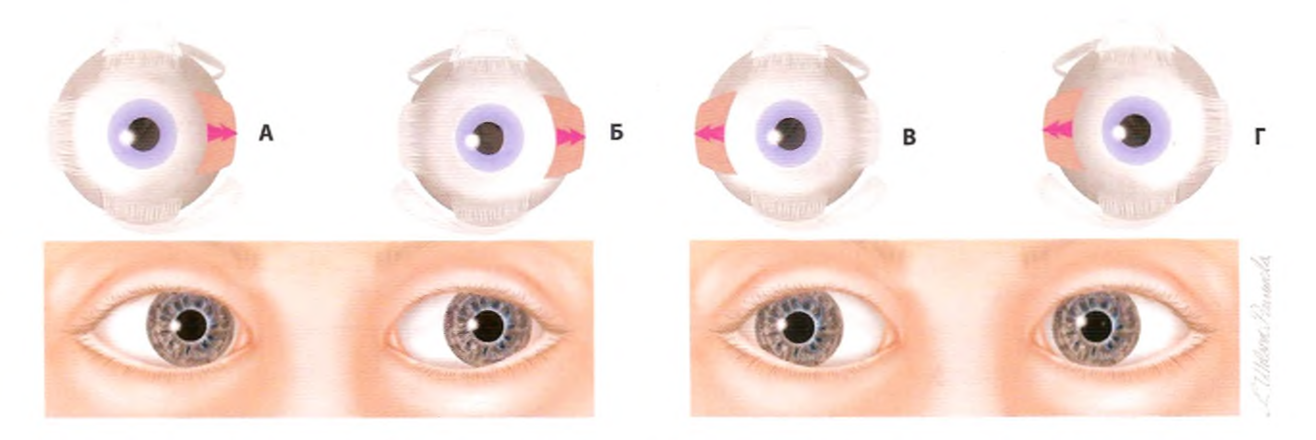


Рисунок XIII-4. Взгляд влево требует сочетанного действия (**А**) правой медиальной прямой мышцы (ЧН III) и (**Б**) левой латеральной прямой мышцы (ЧН VI). Взгляд вправо требует сочетанного действия (**в**) правой латеральной прямой мышцы (ЧН VI) и, (**г**) левой медиальной прямой мышцы (ЧН III).

Медиальная и латеральная прямые мышцы

Медиальная и латеральная прямые мышцы участвуют в движениях глаза по горизонтальной оси. При сопряженном горизонтальном взгляде (когда оба глаза движутся в одном направлении на одинаковое расстояние) медиальная прямая мышца (глазодвигательный нерв (ЧН III) одного глаза сокращается вместе с латеральной прямой мышцей (ЧН VI) другого глаза, так что, оба глаза движутся в правую или левую сторону. Медиальная прямая мышца приводит глаз, а латеральная прямая – отводит (рис. XIII-4). Направление движения этих мышц сохраняется даже если глаз поднят или опущен вследствие ограничивающего действия соединительно-тканных мышечных футляров (см. рис. XIII-3).

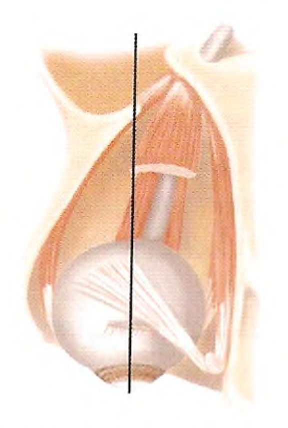
Верхняя и нижняя прямые мышцы

Когда глаз отведен на 23° от начального положения, верхняя и нижняя прямые мышцы устанавливаются параллельно зрительной оси, и, соответственно, поднимают и опускают глаз (рис. XIII-5А). При других положениях глаза сила тяги этих мышц направлена под углом к зрительной оси, в результате чего они также участвуют в отведении и вращении глаза (см. рис. XIII-5Б). При движении прямых мышц, соединительно-тканные футляры, через которые проходят мышцы, ограничивают направление силы тяги, минимизируя вторичные действия.

Верхняя и нижняя косые мышцы

В отличие от прямых мышц, косые мышцы прикрепляются к задней поверхности глазного яблока. Сила тяги направлена под углом в 51-54° к зрительной оси. Таким образом, их первичное действие – вращение вокруг этой оси. Верхняя косая мышца вызывает инциклодукцию, а нижняя косая – эксциклодукцию. При отведении глаза (от носа) они вращают глаз вокруг зрительной оси (рис. XIII-6). Когда глаз полностью приведен (к носу) верхняя и нижняя косые мышцы опускают и поднимают глаз, соответственно (см. рис. XIII-6). При положении глаза между полностью отведенным и полностью приведенным состоянием, верхняя и нижняя косые мышцы осуществляют как вертикальные, так и вращательные движения глаза.

Для исследования движения глаз нарисуйте в воздухе большую букву «Н», стоя в нескольких шагах от пациента, и попросите его следить глазами за вашим пальцем. В момент начертания горизонтальной черты «Н» исследуются медиальная и латеральная прямые мышцы. Две вертикальные черты «Н» используются для исследования изолированых движений верхней и нижней прямых мышц и нижней или верхней косой мышцы. Глаза должны совершать плавные скоординированные движения.



Зрительная ось в исходном положении

Рисунок XIII-5.

А. Верхняя и нижняя прямые мышцы при отведении

Когда глаз отведен, сила приложения тяги верхней и нижней прямых мышц (ЧН III) параллельна зрительной оси. Поэтому верхняя и нижняя прямые мышцы **поднимают** и **опускают** глаз.

Б. Верхняя и нижняя прямые мышцы при приведении

Когда глаз приведен, сила приложения тяги верхней и нижней прямых мышц направлена под углом к зрительной оси таким образом, вращая глаз вокруг нее (**инциклодукция** и **эксциклодукция).** Соединительно-тканные футляры в некоторой степени ограничивают это действие.

Верхняя прямая мышца

Нижняя прямая мышца

А

Зрительная ось при отведении

Б

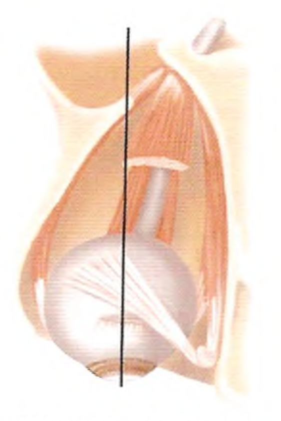
Зрительная ось при приведении

Поднятие

Опускание

Поднятие и инциклодукция

Опускание и эксциклодукция



Зрительная ось в исходном положении глаза

Рисунок XIII-6.

А. Верхняя и нижняя косые мышцы при отведении

Когда глаз отведен, сила тяги верхней (ЧН VI) и нижней (ЧН III) косых мышц направлена под углом к зрительной оси. Поэтому, верхняя и нижняя косые мышцы **вращают** глаз **кнутри** и **кнаружи**, соответственно.

Б. Верхняя и нижняя косые мышцы при приведении.

Когда глаз приведен, сила тяги верхней и нижней косых мышц направлена параллельно зрительной оси. Таким образом, верхняя (ЧН VI) и нижняя (ЧН III) косые мышцы **опускают** и **поднимают** глаз соответственно.

Верхняя прямая мышца (отсечена)

Верхняя косая мышца

А

Нижняя косая мышца

Зрительная ось при отведении

Б

Зрительная ось при приведении

Инциклодукция

Эксциклодукция

Опускание

Поднятие



















Рисунок XIII-7. При согласованных движениях глаз «Н»-тест на движение обеспечивает оценку целостности отдельных движений глаз. Пациента просят следовать за пальцем терапевта, когда тот совершает движения в горизонтальной плоскости и движения вверх и вниз в каждом конце «Н». Производя движение, терапевт наблюдает сначала за одним глазом пациента, а затем повторяет процедуру, оценивая второй глаз. В каждом положении оценивается функция как мышц, приводящих глаз в движение, так и нервов, иннервирующих этих мышцы.
Названия мышц: Верхняя прямая (ВП), Нижняя прямая (НП), Медиальная прямая (МП), Латеральная прямая (ЛП), Верхняя косая (ВК), Нижняя косая (НК).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Brodal, A. 1981. Neurological Anatomy in Relation to Clinical Medicine. 3rd ed., 532-77 New York: Oxford University Press.

Buttner, U., and J.A. Bьttner-Ennever. Present concepts of oculomotor organization. Progress in Brain Research 2006;151:1-42.

Buttner-Ennever, J.A. «Anatomy of the oculomotor system.» In Neuro-ophthalmology, Developmental Ophthalmology. Edited by A. Straube and U. Bьttner, vol. 40, 1-14. Basel: Karger, 2007.

Dehaene, I., M. Marchau, andG. Vanhooren. Nuclearoculomotornerveparalysis. Neuro-ophthalmology 1987;7:219-222.

Demer, J.L. «Mechanics of the Orbita.» In Neuro-ophthalmology, Developmental Ophthalmology. Edited by A. Straube and U. Bьttner, vol. 40, 132–57. Basel: Karger, 2007.

Donzelli, R., S. Marinkovic, L. Brigante, I. Nikodijevic, F. Maiuri, and O. de Divitiis. The oculomotornuclearcomplexinhumans: Microanatomyandclinicalsignificance. SurgicalandRadiological Anatomy 1998;20:7–12.

Glimcher, PA. «Eye movements.» In Fundamental Neuroscience. Edited by M.J. Zigmond, F.E. Bloom, S.C. Landis, 993-1009. San Diego, CA: Academic Press, 1999.

Kerr, F., *and O. Weems Hallowell. Location of pupillomotor and accommodation fibres in* the oculomotornerve: Experimentalobservationsonparalyticmydriasis. JournalofNeurosurgical Psychiatry 1964;27:473–81.

Leigh, R.J., and D.S. Zee. 2006. The Neurology of Eye Movements. 4th ed., 3-15 New York: Oxford University Press.

Porter, JD. Brainstem terminations of extraocular muscle primary sensory afferent neurons in the monkey. The Journal of Comparative Neurology 1986;247:133–43.

Saeki, N., and A. Yamaura. Ocular signs due to an oculomotor intranuclear lesion: Palsy of adduction and contralateral eye elevation. The Journal of Clinical Neuroscience 2000;7:-153–154.

Stager, D.R. The neurofibrovascular bundle of the inferior oblique muscle as its ancillary origin. Transactions of the American Ophthalmological Society 1996;94:1073–94.

Stager, D.R. Anatomy and surgery of the inferior oblique muscle: recent findings. Journal of AAPOS 2001;5:203–8.

Stahl, J.S. Eye-head coordination and the variation of eye-movement accuracy with orbital eccentricity. Experimental Brain Research 2001;136:200–10.

Sunderland, S., and E.S.R. Hughes. The pupillo-constrictor pathway and the nerves to the ocular muscles in man. Brain 1946;69:301–9.

Warwick, R. 1976. Eugene Wolff's Anatomy of the Eye and Orbit. Philadelphia: W.B. Saunders.

Wong, A.M. 2008. Eye Movement Disorders, 3-14 Oxford: Oxford University Press.

Л. Уилсон-Паувелс, П. А. Стюарт, Э. Дж. Окессон и Ш. Д. Спейси

ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Функция и дисфункция

В КНИГЕ, СОЗДАННОЙ НА ОСНОВЕ МНОГОЛЕТНЕГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО И ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА АВТОРОВ, ОТРАЖЕНЫ ВСЕ АСПЕКТЫ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ НАРУШЕНИЯ ФУНКЦИИ ЧЕРЕПНЫХ НЕРВОВ.

- Характер дисфункции черепных нервов изучается на основе конкретных клинических случаев и исследований
- Весь материал изложен в наглядном виде и включает более 200 полноцветных рисунков и схем, выполненных профессиональными иллюстраторами медицинской литературы
- Текст предоставляет читателям релевантную информацию, а функциональные иллюстрации дополнены цветными схемами проводящих путей от периферии тела к мозгу (чувствительные пути) и от мозга к периферии (двигательные пути)
- Каждый проводящий путь описан в соответствии с особенностями проведения нервного импульса

Книга предназначена для невропатологов, нейрохирургов и реабилитологов, а также для ординаторов и студентов, интересующихся клинической неврологией.





ISBN 978-5-91839-035-1

